МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.02 «ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ»

Направление подготовки/специальность 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) / специализация Интеллектуальные системы и технологии

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар
2020

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02 «ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Программу составил(а):
Кособуцкая Екатерина Владимировна, доцент, к. физ.-мат. н. _____
Ф.И.О. , должность, ученая степень, ученое звание подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02 «ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ» утверждена на заседании кафедры Вычислительных Технологий протокол № 8 «15» мая 2020 г.
Заведующий кафедрой (разработчика) __ Вишняков Ю.М._____
фамилия, инициалы подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02 «ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ» обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 8 «15» мая 2020 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) _Вишняков Ю.М._____
фамилия, инициалы подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 2 «22» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В. _____
фамилия, инициалы подпись

Рецензенты:
Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им. С.М. Штеменко, кандидат физико-математических наук, доцент

Гаркуша О.В. доцент КИТ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук, доцент

1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины «Параллельные базы данных» определены федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии направленность (профиль) "Компьютерные науки" в рамках которой преподается дисциплина.

1.2 Задачи дисциплины

Основной задачей освоения дисциплины является овладение студентами знаниями и практическими навыками, необходимыми для проектирования и разработки параллельных СУБД на основе стандарта MPI.

1.3 Место дисциплины (модуля) в образовательной программе

Дисциплина «Параллельные базы данных» относится к вариативной части блока Б1 учебного плана. Для изучения дисциплины необходимо знание материала университетского курса по системам баз данных, программированию на языке Си, основ параллельных алгоритмов и параллельного программирования на базе MPI. Знания, получаемые при изучении дисциплины «Параллельные базы данных», используются при изучении таких дисциплин учебного плана магистра как «Методы извлечения информации из сетевых источников», «Вероятностные модели компьютерных сетей».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих **профессиональных компетенций:**

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		
		знает	умеет	владеет
1	ПК-6 Способен эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения	архитектуру программного обеспечения, системы аксиом и правила логического вывода модальной и темпоральной логик	осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств, таких как: модальные и дескрипционные логики для решения практических задач в области фундаментальной информатики и информационных технологий	Способностью эффективно определять компонентный состав современного ПО, выбора модальных и темпоральных операторов, используемых для верификации реактивных систем
2	ПК-7 Способен демонстрировать умения и навыки в разработке информационных технологий и систем	концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач фундаментальной информатики и информационных технологий, виды деонтичесих логик и системы аксиом	использовать модели деонтической логики для автоматизации верификации ИТС и контроля за правильностью их функционирования	Способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели информационных систем и программные средства поддержки неклассических логик

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			3			
Контактная работа, в том числе:		54,2	54,2			
Аудиторные занятия (всего):						
Занятия лекционного типа		18	18			
Лабораторные занятия		36	36			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-			
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		125,8	125,8			
Курсовая работа		-				
Проработка учебного (теоретического материала)		40	40			
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		40	40			
Реферат		30	30			
Подготовка к текущему контролю		15,8	15,8			
Контроль:		Зачет.	Зачет.			
Подготовка к экзамену:		-				
Общая трудоемкость	**Час.**	**180**	**180**			
	В том числе контактная работа	**54,2**	**54,2**			
	Зач.ед.	**5**	**5**			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в семестре А(очная форма).

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	КСР	ЛР	СРС
1	2	3	4		6	7
1	Классификация и архитектурные особенности параллельных баз данных.	28	2		6	20

2	Технологии параллельных баз данных. Виды параллелизма.	26	2		4	20
3	Организация и оптимизация обработки запросов в параллельных базах данных.	30	4		6	20
4	Распределенная и параллельная обработка запросов.	16	2		4	10
5	Протоколы обеспечения надежности и репликации	18	2		6	10
6	Размещение данных и балансировка нагрузки.	16	2		4	10
7	Параллельная и распределенная обработка транзакций.	16	2		4	10
8	Вопросы сетевой масштабируемости и требования к параллельной базе данных.	14	2		2	10
9	Подготовка к текущему контролю	15,8				15,8
10	ИКР	0,2				
	Итого по дисциплине:	180	18		36	125,8

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Классификация и архитектурные особенности параллельных баз данных.	Архитектура клиент-сервер когда множество машин-клиентов осуществляют доступ к одному серверу баз данных. Архитектура типа *много-клиентов/много-серверов*, когда база данных размещена на нескольких серверах. Архитектуры параллельных систем: архитектура без разделяемых ресурсов (shared-nothing) и архитектура с разделяемой памятью (shared-memory). Архитектура с разделяемыми дисками (shared-disk). Кластерная архитектура. Преимущества и проблемы рассмотренных архитектур.	ЛР
2	Технологии параллельных баз данных. Виды параллелизма.	Конвейерный и фрагментарный параллелизм, внутриоперационный и межоперационный, межтранзакционный и внутритранзакционный параллелизм. Межзапросный и внутризапросный параллелизм. Независимый параллелизм.	ЛР
3	Организация и оптимизация обработки запросов в параллельных базах данных.	Понятие декомпозиции и оптимизации запросов. Оптимизатор запросов и три его компоненты: пространство поиска, модель стоимости и стратегия поиска. Оптимизация запросов за счет изменения порядка выполнения соединений. Применение операции полусоединения (semijoin) для оптимизации последовательности распределенных операций соединения. Стратегии случайного перебора.	ЛР
4	Распределенная и параллельная обработка запросов.	Виды конвейерного параллелизма: синхронный и асинхронный конвейер. Оператор обмена exchange; параллельные агенты; преобразование последовательного плана выполнения запроса в параллельный.	ЛР

5	Протоколы обеспечения надежности и репликации.	Четыре типа сбоев в распределенной СУБД: сбой транзакции (transaction failure), сбой узла (системы) (site (system) failure), сбой носителя (диска) (media (disk) failure) и сбой коммуникационной линии (communication line failure). Причины сбоев и методы их устранения. Протоколы журнализации (logging protocol) для поддержания сохранности данных. Протоколы обеспечения надежности: протокол двухфазной фиксации и протокол восстановления. Протокол управления репликами ROWA.	ЛР
6	Размещение данных и балансировка нагрузки.	Декластеризация (declustering) (горизонтальное разделение) отношений на основе функции (хэш-функции или интервального индекса) и ее применение для достижения межзапросного и внутризапросного параллелизма. Преодоление перекосов в распределении данных. Репликация, как фактор, усложняющий задачу размещения данных. Метод зеркальной репликации.	ЛР
7	Параллельная и распределенная обработка транзакций.	Синхронизация доступа к данным и управление одновременным доступом. Обеспечение свойства изолированности выполнения транзакций. Механизмы и методы блокировок. Алгоритмы централизованного блокирования, блокирования первичных копий и распределенного блокирования.	ЛР
8	Вопросы сетевой масштабируемости и требования к параллельной базе данных.	Понятия масштабируемости. Линейная масштабируемость и линейное ускорение. Возможности оценки производительности: балансировка загрузки, межпроцессорные коммуникации. Основные подходы, позволяющие оценивать влияние сетевых архитектур и протоколов на производительность параллельных и распределенных СУБД.	ЛР

2.3.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№ работы	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Проектирование интерфейсов и подсистем учебной СУБД: система управления файлами, менеджер сообщений, генератор последовательных планов.	ЛР
2	Проектирование интерфейсов и подсистем параллельной СУБД: компилятор запросов, параллелизатор запросов, исполнитель запросов.	ЛР
3	Разработка и тестирование функций работы с отношениями базы данных (открыть, закрыть отношение, выдать текущий кортеж)	ЛР
4	Разработка и тестирование функций обмена сообщениями (отправить, получить сообщение)	ЛР
5	Разработка и тестирование функций построения последовательного плана запроса. Разработка и тестирование функций, реализующих операции реляционной алгебры (естественное соединение, выборка, сканирование)	ЛР

6	Разработка и тестирование функций построения параллельного плана запроса. Реализация и тестирование оператора обмена EXCHANGE.	ЛР
7	Реализация и тестирование функций создания параллельных агентов запроса.	ЛР
8	Разработка и тестирование функций запуска и выполнения параллельных агентов запроса.	ЛР
9	Разработка тестов для автономного и комплексного тестирования.	ЛР
10	Сборка, отладка и комплексное тестирование учебной параллельной СУБД	ЛР

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

2.3. 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	**Раздел 1.** Классификация и архитектурные особенности параллельных баз данных.	Перечень основной литературы
2	**Раздел 2.** Технологии параллельных баз данных. Виды параллелизма.	Перечень основной литературы и дополнительной литературы
3	**Раздел 3.** Организация и оптимизация обработки запросов в параллельных базах данных.	Перечень основной литературы и дополнительной литературы
4	**Раздел 4.** Распределенная и параллельная обработка запросов.	Перечень основной литературы и дополнительной литературы
5	**Раздел 5.** Протоколы обеспечения надежности и репликации	Перечень дополнительной литературы и Интернет-ресурсов
6	**Раздел 6.** Размещение данных и балансировка нагрузки.	Перечень дополнительной литературы
7	**Раздел 7.** Параллельная и распределенная обработка транзакций.	Перечень дополнительной литературы и Интернет-ресурсов
8	**Раздел 8.** Вопросы сетевой масштабируемости и требования к параллельной базе данных.	Перечень Интернет-ресурсов

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- технология разноуровневого обучения (дифференцированное обучение);
- технология коллективного взаимодействия (организованный диалог, коллективный способ обучения).

Технология адаптивного обучения (индивидуализированное обучение).

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
А	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	20
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	20
А	Доклад		23
Итого:			63

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств итоговой аттестации (зачет семестре А).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответов на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ;
- ответа на зачете (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

4.1.1 Примерные темы докладов и рефератов

1. Современные архитектуры параллельных баз данных и их особенности.
2. Виды параллелизма в параллельных базах данных.
3. Основные способы организации и оптимизации обработки запросов в параллельных базах данных.
4. Распределенная обработка запросов.
5. Параллельная обработка запросов.
6. Современные протоколы обеспечения надежности.
7. Протоколы репликации и их применение.
8. Способы размещения данных в параллельных базах данных.
9. Особенности балансировки нагрузки в параллельных базах данных.
10. Параллельная обработка транзакций в современных СУБД.
11. Распределенная обработка транзакций в современных СУБД.

12. Вопросы сетевой масштабируемости параллельной базы данных.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Перечень вопросов, которые выносятся на зачет в семестре А

1. Понятие архитектуры клиент-сервер когда множество машин-клиентов осуществляют доступ к одному серверу баз данных и архитектураы типа *много-клиентов/много-серверов*, когда база данных размещена на нескольких серверах.
2. Основные архитектуры параллельных систем: архитектура без разделяемых ресурсов (shared-nothing) и архитектура с разделяемой памятью (shared-memory). Архитектура с разделяемыми дисками (shared-disk). Кластерная архитектура. Преимущества и проблемы рассмотренных архитектур.
3. Конвейерный и фрагментарный параллелизм, внутриоперационный и межоперационный, межтранзакционный и внутритранзакционный параллелизм.
4. Межзапросный и внутризапросный параллелизм. Независимый параллелизм.
5. Понятие декомпозиции и оптимизации запросов. Оптимизатор запросов и три его компоненты: пространство поиска, модель стоимости и стратегия поиска.
6. Оптимизация запросов за счет изменения порядка выполнения соединений. Применение операции полусоединения (semijoin) для оптимизации последовательности распределенных операций соединения. Стратегии случайного перебора.
7. Виды конвейерного параллелизма: синхронный и асинхронный конвейер.
8. Оператор обмена exchange; параллельные агенты; преобразование последовательного плана выполнения запроса в параллельный.
9. Четыре типа сбоев в распределенной СУБД: сбой транзакции (transaction failure), сбой узла (системы) (site (system) failure), сбой носителя (диска) (media (disk) failure) и сбой коммуникационной линии (communication line failure). Причины сбоев и методы их устранения.
10. Протоколы журнализации (logging protocol) для поддержания сохранности данных. Протоколы обеспечения надежности: протокол двухфазной фиксации и протокол восстановления. Протокол управления репликами ROWA.
11. Декластеризация (declustering) (горизонтальное разделение) отношений на основе функции (хэш-функции или интервального индекса) и ее применение для достижения межзапросного и внутризапросного параллелизма.
12. Преодоление перекосов в распределении данных. Репликация, как фактор, усложняющий задачу размещения данных. Метод зеркальной репликации.
13. Синхронизация доступа к данным и управление одновременным доступом. Обеспечение свойства изолированности выполнения транзакций.
14. Механизмы и методы блокировок. Алгоритмы централизованного блокирования, блокирования первичных копий и распределенного блокирования.
15. Понятия масштабируемости. Линейная масштабируемость и линейное ускорение.
16. Возможности оценки производительности: балансировка загрузки, межпроцессорные коммуникации.
17. Основные подходы, позволяющие оценивать влияние сетевых архитектур и протоколов на производительность параллельных и распределенных СУБД.

4.2.2 Пример типового задания

Подготовить доклад и презентацию на одну из тем, указанных в списке тем рефератов, подготовить вопросы для обсуждения и примеры.

4.2.3 Критерии оценивания к зачету

- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии

с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; Практические задания выполнены в срок в полном объеме.

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности. Практические задания выполнены в срок в объеме не менее 80%.

- 50-66 баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике; Практические задания выполнены в объеме не менее 60%.

- 0-49 баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы». Практические задания не выполнены либо предоставлены не в срок в объеме менее 50%.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоро-вья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоро-вья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может прово-диться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обу-чающихся.

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

5.1 Основная литература

1. Агальцов В. П. Базы данных: учебник для студентов вузов : [в 2 кн.]. Кн. 2 : Распределенные и удаленные базы данных. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. - 270 с [Электронный ресурс] : URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=652917
2. Агальцов В. П.Базы данных: учебник для студентов вузов : [в 2 кн.]. Кн. 1 : Локальные базы данных. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2013. - 349 с. (15 экз. в библиотеке КубГУ)

3. Соколинский, Л. Б.Параллельные системы баз данных Нац. исслед. Южно-Уральский гос. ун-т. - Москва : Изд-во Московского университета, 2013. - 182 с. (10 экз. в библиотеке КубГУ)
4. Стасышин, В. М. Базы данных: технологии доступа : учебное пособие для академического бакалавриата / В. М. Стасышин, Т. Л. Стасышина. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 178 с. [Электронный ресурс]. – URL: https://biblio-online.ru/book/B08C90C9-DD3E-44C1-BB85-FF2105BF1EA7

5.2 Дополнительная литература

1. Барановская Т.П., Лойко В.И., Семенов М.И., Трубилин А.И. Архитектура компьютерных систем и сетей. Учебное пособие. М.: Финансы и статистика, 2003. . (35 экз. в библиотеке КубГУ)
2. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. – СПб.:БХВ Петербург, 2004. - 608 с. . (50 экз. в библиотеке КубГУ)
3. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов.– М.: Изд-во МГУ, 2006. – 112 с. (10 экз. в библиотеке КубГУ).
4. Лазицкас, Е. А., Загуменникова И. Н., Гилевский П. Г. Базы данных и системы управления базами данных.Учебное пособие.- Минск : РИПО, 2016. - 267 с. - [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=463305&sr=1

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

1. Базы данных в высокопроизводительных информационных системах : учебное пособие / авт.-сост. Е.И. Николаев ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 163 с. : ил. - Библиогр.: с.161. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466799
2. Сирант, О.В. Работа с базами данных / О.В. Сирант, Т.А. Коваленко. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 150 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428978.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных работ, контрольной работы, зачета с оценкой.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса.

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень информационных технологий.

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
– Использование электронных презентаций при проведении лекций и практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office Professional Plus
3. Kaspersky Security
4. Embarcadero Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio XE6 Enterprise Concurrent ELC
5. MS Visual Studio.
6. OpenMP;
7. MPI.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) PowerPoint. ауд. 129, 131, А305.
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированными техническими средствами обучения – компьютерный класс, с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (лаб. 102-106.).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) – компьютерный класс
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, приспособленная для письменного ответа при промежуточной аттестации.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.