

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качества образования, первый
проректор

Иванов А.Г.

подпись

« 30 мая 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.8.2 ОСНОВЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность (профиль) «Информационные системы и технологии»

Программа подготовки академический бакалавриат

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.8.2 Основы параллельного программирования составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Программу составил(и):

В. В. Лежнев, доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий,
к. ф.-м. наук, доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.8.2 Основы параллельного программирования утверждена на заседании кафедры теоретической физики информационных технологий
протокол № 12 «03» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

Исаев В.А.



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической физики информационных технологий
протокол № 12 «03» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

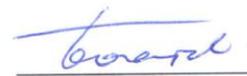
Исаев В.А.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 6 «05» мая 2017 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Н.М. Богатов, зав. кафедрой
физики и информационных
систем КубГУ, д. ф.-м. н.



подпись

Л.Р. Григорьян, ген. директор
ООО НПФм «Мезон», к. ф.-м. н.



подпись

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины – решение сложных прикладных задач с большим объемом вычислений и принципиальная ограниченность максимального быстродействия «классических» – по схеме фон Неймана - ЭВМ привели к появлению многопроцессорных вычислительных систем (МВС).

1.2 Задачи дисциплины:

- 1) изучить принципы реализации параллельной обработки в вычислительных машинах;
- 2) сформировать представление о методах и механизмах конструирования параллельных программ;
- 3) освоить параллельные вычислительные методы.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла образовательной программы бакалавра. Изучение данной дисциплины базируется на курсах «Математическая логика», «Математический анализ», «Вычислительная математика», «Информатика», «Операционные системы», «Программирование на языке высокого уровня».

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 общепрофессиональных компетенций (ОПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-6	способность выбирать и оценивать способы реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи	базовые информационные процессы; структуру, модели, методы и средства базовых и прикладных информационных технологий; методику создания, проектирования и сопровождения систем на базе информационной технологии	информационные технологии при решении функциональных задач в различных предметных областях, а также при разработке и проектировании информационных систем;	средствами проектирования, разработки и сопровождения информационных систем.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице .

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		1			
Аудиторные занятия (всего)	57	57			
В том числе:					
Занятия лекционного типа	18	18			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	18	18			
Лабораторные занятия	18	18			
КСР	3	3			
Самостоятельная работа (всего)	51	51			
В том числе:					
Отчёт по лабораторной работе	20	20			
Опрос	11	11			
Контрольная работа	20	20			
Промежуточная аттестации (зачет)	зачет	зачет			
Общая трудоёмкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные этапы параллельного программирования.	29	4	4	4	17
2.	Представление алгоритма.	24	6	6	6	6
3.	Последовательные процессы.	24	2	2	4	16
4.	Асинхронное программирование.	12	2	2	2	6
5.	Иерархические мультикомпьютеры.	18	4	4	2	6
6.	Общие принципы сборочной технологии параллельного программирования.					
7.	Итого по дисциплине:		18	18	18	51

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные этапы параллельного программирования.	Предварительные понятия. Понятие рекурсивной функции. Детерминант вычислимой функции. Представление алгоритма. Детерминант вычислимой функции.	Опрос
2.	Представление алгоритма.	Требования к представлению параллельного алгоритма. Простейшая программа, реализующая алгоритм. Сравнительная непроцедурность языков программирования.	Опрос
3.	Последовательные процессы.	Выполнение системы процессов. Сети Петри. Задача взаимного исключения. Дедлоки. Задача о пяти обедающих философах. Задача производитель/потребитель. Реализация управления взаимодействующими процессами.	Опрос
4.	Асинхронное программирование.	Message passing interface (MPI).	Опрос
5.	Иерархические мультимпьютеры.	Линейные алгоритмы. Децентрализованное управление. Централизованное управление. Топология структуры связей.	Опрос
6.	Общие принципы сборочной технологии параллельного программирования.	Статическая постановка задачи. Идеи параллельной реализации РС. Распараллеливание метода частиц	Опрос

	<p>Централизованные алгоритмы балансировки загрузки</p> <p>Децентрализованные алгоритмы динамической балансировки загрузки.</p> <p>Динамическое отображение алгоритма на ресурсы мультимпьютера.</p>	
--	--	--

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные этапы параллельного программирования.	Детерминант вычислимой функции. Представление алгоритма.	Опрос
2.	Представление алгоритма.	Сравнительная непроцедурность языков программирования.	Опрос
3.	Последовательные процессы.	Выполнение системы процессов. Сети Петри. Задача взаимного исключения.	Опрос
4.	Асинхронное программирование.	Messagepassinginterface (MPI).	Опрос
5.	Иерархические мультимпьютеры.	Линейные алгоритмы. Децентрализованное управление.	Опрос
6.	Общие принципы сборочной технологии параллельного программирования.	Статическая постановка задачи. Идеи параллельной реализации PIC.	Опрос

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные этапы параллельного программирования.	Распределенные вычисления. Система параллельного программирования MPI	Отчёт по лабораторной работе
2.	Представление алгоритма.	Параллельные алгоритмы для решения простых типовых задач на системах с	Отчёт по лабораторной

		распределенной памятью.	ой работе
3.	Последовательные процессы.	Параллельные алгоритмы матричных умножений на системах с распределенной памятью.	Отчёт по лабораторной работе
4.	Асинхронное программирование	Параллельные методы решения систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами на системах с распределенной памятью.	Отчёт по лабораторной работе
5.	Иерархические мультикомпьютеры.	Параллельные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных на системах с распределенной памятью.	Отчёт по лабораторной работе
6.	Общие принципы сборочной технологии параллельного программирования.	Параллельные методы сортировок на системах с распределенной памятью.	Отчёт по лабораторной работе

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Подготовка к зачёту	. В.Д. Корнеев. Параллельное программирование кластеров: учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. – 312 с.
2	Подготовка к семинарским занятиям	В.В. Воеводин, Вл.В. Воеводин. Параллельные вычисления. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 609с.
3	Подготовка к лабораторной работе	4. Г.Р. Эндрюс. Основы многопоточного параллельного и распределенного программирования. – М.: Изд. Дом Вильямс, 2003. – 330 с.
4.	Подготовка к лекциям	С. Немнюгин, О. Стесик. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем. –СПб.: БХВ – Петербург, 2002. – 400 с.

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы параллельного программирования» Лекции читаются в специальной лекционной аудитории, обеспеченной средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран. Практические занятия проводятся в компьютерных аудиториях с отдельными рабочими местами для каждого студента. Задания выполняются на вычислительной системе, состоящей из 24 процессорных ядер. Имеется доступ к более мощным вычислительным системам НГУ и ИВМиМГ СО РАН.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Вопросы к зачёту

1. Определение реализации алгоритма, последовательного и параллельного представления алгоритма.
2. Определение алгоритма (по Мальцеву).
3. Правила срабатывания переходов. Работа сети.
4. Граф достижимости сети Петри. Понятия ограниченной и безопасной сети.
5. Определение процесса. Два главных типа взаимодействия параллельных процессов. Задача взаимного исключения (определение).
6. Понятие критического интервала, разделяемого и неразделяемого ресурса.
7. Семафоры (определение). Операции над семафорами. Пример сети Петри, моделирующий операции над семафорами.
8. Определение взаимной блокировки (дедлока).

9. Необходимые условия дедлока. Привести пример сети Петри, допускающей дедлок. Определение взаимной блокировки (дедлока).
10. Два подхода к борьбе с дедлоками.
11. Механизм «условных критических интервалов». Пример решения задачи «читатели-писатели» с помощью этого механизма.
12. Монитор. Общее представление.
13. Пример монитора для задачи «производитель - потребитель». Модели параллельно-последовательного программирования. MPMD и SPMD модели программирования.
14. Параллельная программа разделения множеств (Дейкстры), идея доказательства её корректности.
15. Ускорение и эффективность вычислений.
16. Закон Амдалла. Событийное управление (определение).
17. Типичные «локальные» ситуации, которые могут возникнуть в событийном управлении, представить сеть Петри. Событийное управление.
18. Операции над сетями Петри (присоединения, исключения, итераций, наложения, разметки), продемонстрировать примерами.
19. Потокное управление (определение). Операции: преобразователь, синхронизатор, распределитель, селектор, арбитр.
20. Пример реализации этими операциями условного выражения: $\text{if } a < b \text{ then } a + c \text{ else } a - c$.
21. Потокное управление (определение).
22. Волновые вычисления.
23. Пример волнового процессора умножения матрицы на матрицу.
24. Динамическое управление (определение).
25. Понятие программы в асинхронном динамическом программировании. Вычислительная модель Э. Дейкстры (охраняемые команды).
26. Вычислительная модель Ч. Хоара последовательных сообщающихся процессов.
27. Синхронные вычисления.
28. Определение систолического вычислителя.
29. Три фазы систолического алгоритма.
30. Пример систолического процессора для умножения матрицы на вектор (привести схему и программу).

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Основы параллельного программирования» предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть

понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины. Комплект заданий репродуктивного уровня для выполнения на лабораторных занятиях, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Критерии оценивания
5 баллов	Задание выполнено полностью, в представленном отчете обоснованно получено правильное выполненное задание.
4 балла	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений.
3 балла	Задания выполнены частично.
2 балла	Задание не выполнено.

Темы лабораторных работ:

Тема 1. Параллельное вычисление кратного интеграла численным методом с использованием процессов и каналов. Использование 1D и 2D разбиений.

Тема 2. Параллельное вычисление кратного интеграла численным методом с использованием механизма потоков на многоядерном процессоре. Измерение времени выполнения.

Тема 3. Знакомство с компилятором kroc, программа вычисления числовых последовательностей конвейерным способом. Программирование отдельных звеньев конвейера.

Тема 4. Программа вычисления интеграла типа свертки на OCCAME, реализация конвейерным способом на основе прототипа умножения матрицы на вектор.

Тема 5. Программа моделирования доступа к совместным ресурсам. Обобщенная задача об обедающих философах Дейкстры, язык реализации – OCCAM, добиться отсутствия тупиковых ситуаций, выводить протокол действия каждого процесса.

Тема 6. Решение задачи многих тел для многопроцессорной системы с использованием потоков (нитей). Выбор методов синхронизации.

Тема 7. Разработка распределенных приложений с использованием PVM, MPI или CORBA.

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

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья 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 проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) 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 обучающихся.

Контрольные вопросы для устного опроса

№	Наименование темы (раздела)	Контрольные вопросы по разделам дисциплины
1.	Предмет и задачи курса. Содержание и структура курса, связь с другими дисциплинами учебного плана	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация Флинна. 2. Традиционная архитектура фон Неймана. 3. Основные элементы архитектуры высокопроизводительных вычислительных систем. Процессоры. 4. Основные элементы архитектуры высокопроизводительных вычислительных систем. Оперативная память.
2.	Примеры параллельных вычислительных систем различных классов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные элементы архитектуры высокопроизводительных вычислительных систем. Связь между элементами параллельных вычислительных систем. 2. Схемы классификации архитектур параллельных компьютеров. 3. Основные типы архитектур высокопроизводительных вычислительных систем.
3.	Параллельные вычисления и распараллеливание алгоритмов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Последовательная и параллельная модели программирования. Другие модели параллельного программирования. Закон Амдала. 2. Две парадигмы параллельного программирования. 3. Разработка параллельного алгоритма. Количественные характеристики быстродействия.
4.	Обработка информации в	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программные средства

	системах с массовым параллелизмом	<p>высокопроизводительных вычислений.</p> <p>2. Что такое MPI?</p> <p>3. Организация MPICH.</p> <p>4. Двухточечный обмен сообщениями. Блокирующие операции обмена.</p> <p>5. Двухточечный обмен сообщениями. Неблокирующие операции обмена.</p>
5.	Методика создания параллельных программ по технологии SPMD	<p>1. Двухточечный обмен сообщениями. Коллективный обмен данными.</p> <p>2. Двухточечный обмен сообщениями. Управление областью взаимодействия и группой процессов.</p> <p>3. Разновидности коллективного обмена в MPI.</p>
6.	<p>Заключение.</p> <p>Перспективные направления исследований средств моделирования дискретных систем параллельной и распределенной обработки информации</p>	<p>1. Топология коллективного обмена данными в MPI.</p> <p>2. Производные типа данных в коллективном обмене данными в MPI.</p> <p>3. Атрибуты коллективного обмена данными в MPI.</p> <p>4. Ввод и вывод коллективного обмена данными в MPI.</p>

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

5.1 Основная литература:

1. Линеv, Алексей Владимирович. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур: учебник для студентов высших учебных заведений/ А. В . Линеv, Д. К. Боголепов, С. И. Баcтраков; под ред. В. П. Гергеля; Нижегор. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. Москва: Изд-во Московского университета, 2010. — 148 с.

2. Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью: учебник для студентов высших учебных заведений / К.В. Корняков, В.Д. Кустикова, И.Б. Мееров [и др.]; под ред. проф. В.П. Гергеля; Нижегор. гос. ун-т им. Н.И. Лобачевского, Координац. совет Системы науч.-образоват. центров суперкомпьютер. технологий. —2-е изд., испр. и доп.. Москва: Изд-во Московского университета, 2010. —262 с.

3. Богачёв К.Ю. Основы параллельного программирования: учебное пособие. — 2-е (эл.). — М.: Биноm. Лаборатория знаний, 2013. — 342 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42626

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Ефимов, С. С. Параллельное программирование: учебное пособие / С. С. Ефимов; Федер. агентство по образованию, ОмГУ, Фак. компьютер. наук. — Омск: [УниПак], 2009. 397 с

2. Масловская Л. В.. Параллельные алгоритмы: учебное пособие для студентов и аспирантов университетов и вузов, изучающих вычислительную математику и ее

приложения, а также для специалистов по численному анализу / Л. В. Масловская, О. М. Масловская. Одесса: Фешкс, 2009. 109 с.:

3. Столов Е. Л. Введение в цифровую обработку изображений и параллельные вычисления: [учеб. пособие] / Е. Л. Столов; Казан. гос. ун-т. Казань: [КГУ], 2006. 67, [1] с.: ил.; 20. Библиогр.: с. 68 (3 назв.).

4. Кандаурова, Н. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. (Курс лекций и лабораторный практикум) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. В. Кандаурова, С. В. Яковлев, В. П. Яковлев и др. — 2-е изд., стер. — М.: ФЛИНТА, 2013. — 344 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=466100i>

5. Сырецкий, Г. А. Информатика. Фундаментальный курс. Том II. Информационные технологии и системы / Г. А. Сырецкий. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2007. ? 846 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=350042> в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы 1. Информационно-аналитический центр по параллельным вычислениям — <http://parallel.ru> 2. Основы работы с технологией CUDA — <http://www.znanium.com> 3. Параллельные алгоритмы: учебное пособие для студентов и аспирантов университетов и вузов, изучающих вычислительную математику и ее приложения, а также для специалистов по численному анализу — http://z3950.ksu.ru/bcover/0000730145_con.pdf 4. Справочник по компьютерной математике — <http://www.users.kaluga.ru/math/>

5.3. Периодические издания:

1. Информатика. Реферативный журнал. ВИНТИ
2. Информационные ресурсы России
3. Информационные технологии
4. Компьютер Пресс
5. Мир ПК
6. Прикладная информатика
7. Программирование
8. Программные продукты и системы

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

1. 5biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276270
2. biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364588
3. biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443902
4. biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466914
5. biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466961
6. biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463293
7. biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463292
8. biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444953
9. biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450370

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

Перед каждой лекцией, тема которой сообщается лектором на предыдущем занятии, студенту необходимо повторить пройденный материал и бегло по одному из учебных пособий просмотреть новый материал.

Прослушав лекцию, проработать новый материал. Обращать особое внимание на выяснение сущности рассматриваемого вопроса, возможности и специфики адаптации его к конкретной ситуации.

Далее следует выявить взаимосвязь изучаемого вопроса с другими уже изученными.

Ответить на вопросы для самоконтроля.

Выполнить самостоятельные работы к срокам, указанным преподавателем.

Виды самостоятельной работы студентов, обеспечивающие реализацию цели и решение задач данной рабочей программы:

- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение индивидуальной семестровой работы;
- написание реферата;
- изучение тем дисциплины, выносимых для самостоятельного изучения;
- подготовка и сдача экзамена.

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.

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.

1. Мультимедиа и коммуникационные технологии.
2. Элементы дистанционных технологий.
3. Мировые информационные образовательные ресурсы.
4. Аудиовизуальные и интерактивные средства обучения.
5. Мобильное обучение.
6. Облачные технологии.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

- MS Office: MS Word, MS Excel, MS PowerPoint
- Mathematica Computer Aided Design (MathCAD) 2011 Professional, (MathSoft Inc., USA)
- Программный комплекс КОМПАС, версия для учебных целей и ознакомления
- AUTOCAD (свободная лицензия)

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
3. Электронный каталог (212.192.128.113/marcweb/index.asp)
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – тематические коллекции (<http://e.lanbook.com>)
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – базовая коллекция (www.biblioclub.ru)
6. Электронная библиотечная система «ibooks.ru» – коллекция для высшего профессионального образования (<http://ibooks.ru>)
7. Электронная библиотечная система «Znaniium.com» – по заявкам преподавателей КубГУ доступны полные тексты коллекции (<http://znaniium.com>)

8. Полнотекстовые образовательные и научные базы данных: перечень, описание и условия доступа (www.kubsu.ru/University/library/resources/Poisk2013.php)

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
2.	Лабораторные занятия	Лаборатории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (персональные компьютеры, проектор, экран, компьютер/ноутбук): – лаборатория анализа и синтеза информационных систем – лаборатория информационных технологий
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Лаборатории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (персональные компьютеры, проектор, экран, компьютер/ноутбук): – лаборатория анализа и синтеза информационных систем – лаборатория информационных технологий
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лаборатории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (персональные компьютеры, проектор, экран, компьютер/ноутбук): – лаборатория анализа и синтеза информационных систем – лаборатория информационных технологий
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.