

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

_____ Д.А. Таюрский

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Параллельное программирование и взаимодействующие процессы

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Еникеев А.И. (кафедра анализа данных и технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), a_eniki@inbox.ru ; старший преподаватель, к.н. Матренина О.М. (кафедра анализа данных и технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), OMMatrenina@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен осуществлять проверку работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения, интеграцию программных модулей и компонент, верификацию выпусков программного обеспечения
ПК-9	Способен разрабатывать алгоритмы и реализовывать их на языке программирования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Должен знать:

-технологию проверки работоспособности и рефакторинга кода программного обеспечения; методы и топологию взаимодействия интегрированных программных модулей, методы верификации программного обеспечения с учётом взаимодействующих процессов и параллельного программирования;

-теоретические основы, методы и технологии разработки и реализации алгоритмов для взаимодействующих процессов и параллельного программирования.

Должен уметь:

Должен уметь:

-осуществлять проверку работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения; выбирать средства и проводить интеграцию программных модулей и компонент; осуществлять верификацию выпусков программного обеспечения с учётом взаимодействующих процессов и параллельного программирования;

-разрабатывать и реализовывать алгоритмы для взаимодействующих процессов и параллельного программирования, используя подходящие языки и инструменты программирования

Должен владеть:

Должен владеть:

- навыками проверки работоспособности и рефакторинга кода программного обеспечения интеграции программных модулей и компонент; осуществления верификации выпусков программного обеспечения в параллельном программировании;

- навыками разработки, оценки и реализации алгоритмов для взаимодействующих процессов и параллельного программирования, взаимодействия процессов и параллельного программирования, навыками выбора и использования языков программирования и инструментальных сред

Должен демонстрировать способность и готовность:

Должен демонстрировать способность и готовность:

Уметь разрабатывать абстрактные модели взаимодействующих процессов, а также демонстрировать способность разрабатывать

модели взаимодействующих процессов применительно к производственно технологической деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.05.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 "Прикладная информатика (Прикладная информатика)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Модели программных систем.обзор	7	0	0	4	0	0	0	12
2.	Тема 2. Тема 2. Логические модели программных систем.	7	0	0	4	0	0	0	10
3.	Тема 3. Тема 3. Параллельные процессы и событийно-управляемое программирование.	7	0	0	4	0	0	0	12
4.	Тема 4. Тема 4. Системы параллельного программирования. Теория взаимодействующих процессов CSP и ее использование для спецификации и анализа параллельных процессов. (основные понятия и определения)	7	0	0	3	0	0	0	12
5.	Тема 5. Тема 5. Процесс, след, событие, алфавит процесса (основные понятия и определения)	7	0	0	4	0	0	0	12
6.	Тема 6. Тема 6. Основные операции над следами процессов.	7	0	0	4	0	0	0	10
7.	Тема 7. Тема 7. Основные операции над процессами	7	0	0	4	0	0	0	10
8.	Тема 8. Тема 8. Теоретико множественная и процедурная модели процессов.	7	0	0	3	0	0	0	10
9.	Тема 9. Тема 9. Реализация операций над процессами.	7	0	0	3	0	0	0	10
10.	Тема 10. Тема 10. Основные понятия языка параллельного программирования OCCAM Реализация операций над процессами на основе языка параллельного программирования OCCAM	7	0	0	3	0	0	0	10
	Итого		0	0	36	0	0	0	108

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Модели программных систем.обзор

Модели программных систем (MDE проектирование.UML, алгебраические спецификации, логические спецификации, спецификации параллельных процессов, модели диалоговых систем, математические основы программной инженерии, функциональное и логическое программирование).

Подготовка реферата и презентации по обзору.

Тема 2. Тема 2. Логические модели программных систем.

Различные логические модели программных систем. Основы математической логики для программистов.

Логика Хоора. Верификация и синтез программ. Логические спецификации Генераторы программ. Логические языки программирования. Язык PROLOG/

Подготовка реферата по теме. Реализация логических языков программирования.

Тема 3. Тема 3. Параллельные процессы и событийно-управляемое программирование.

Параллельные процессы. Событийно-управляемое программирование. Детерминированные и недетерминированные модели. Формальные спецификации параллельных процессов. Реализация параллельных процессов. Конкретные приложения параллельных вычислений. Языки параллельных вычислений. Подготовка обзорного реферата по теме.

Тема 4. Тема 4. Системы параллельного программирования. Теория взаимодействующих процессов CSP и ее использование для спецификации и анализа параллельных процессов. (основные понятия и определения)

Системы параллельного программирования. Теория взаимодействующих процессов CSP Использование CSP для спецификации и анализа параллельных процессов (основные понятия, деления) Теоретико-множественная модель теории CSP. Процедурная модель теории CSP. Преобразование теоретико-множественной модели в процедурную модель. Подготовка реферата и презентации по обзору.

Тема 5. Тема 5. Процесс, след, событие, алфавит процесса (основные понятия и определения)

Процесс. След Событие. Алфавит процесса (основные понятия и определения). Аксиомы. Принцип структурной индукции. Иллюстрация основных понятий теории CSP на меню-диалоговых системах и торговом автомате. Свойства процессов. Методы доказательства утверждений о свойствах процессов. Реализация процессов.

Тестирование.

Тема 6. Тема 6. Основные операции над следами процессов.

Основные операции над следами процессов. Конкатенация. Свойства конкатенации. Префикс. Свойства префикса. Операция "после". Свойства операции "после". Проекция. Свойства операции проекции. Последовательная композиция Свойства операции последовательной композиции Переименование. Свойства операции переименования.

Тема 7. Тема 7. Основные операции над процессами

Теоретико-множественное определение процесса. Процессы-примитивы. Основные операции над процессами. Операция присоединения символа. Свойства операции присоединения символа. Альтернативная операция. Свойства альтернативной операции. Начальное состояние процесса. Свойства операции выделения начального состояния процесса.

Тема 8. Тема 8. Теоретико-множественная и процедурная модели процессов.

Теоретико-множественная и процедурная модели процессов. Различные способы определения процессов. Спецификации управляющих процессов. Операция stoppable Операция resetable. Операция backtrackable. Операция coroutine. Приложения перечисленных операций для спецификации операционных систем.

Решение задач по теме

Тема 9. Тема 9. Реализация операций над процессами.

Основные понятия языка параллельного программирования OCCAM. Арифметические операции. Логические операции. Основные функции и операторы. Оператор распараллеливания. Альтернативная композиция. Последовательная композиция. Управляющие операторы. Ветвление. Цикл. Составление программ. Моделирование цифрового приемника. Программирование задач

Тема 10. Тема 10. Основные понятия языка параллельного программирования OCCAM Реализация операций над процессами на основе языка параллельного программирования OCCAM

Реализация операций над процессами. Составление программ на языке OCCAM. Различные способы реализации процессов. Реализация управляющих процессов. Операция stoppable Операция resetable. Операция backtrackable. Операция coroutine. Приложения перечисленных операций для реализации операционных систем.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

CUDA developer zone - <http://developer.nvidia.com/category/zone/cuda-zone>

Портал по параллельным вычислениям - <http://parallel.ru/>

Суперкомпьютеры - <http://supercomputers.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Перед выполнением практических занятий следует повторить материал соответствующей лекции и изучить теоретическую часть методических указаний к данной работе, на основании чего получить допуск к ее выполнению. Во время практических занятий выполнять учебные задания с максимальной степенью активности. Выполнение практических занятий заканчивается составлением отчета с выводами, характеризующими полученный результат и защита работы перед преподавателем
самостоятельная работа	В процессе выполнения самостоятельной работы студент должен систематизировать и углублять свои знания по предмету, усваивать научную технологию; учиться отбирать наиболее важный материал, относящийся к теме, убедительно обосновать и аргументировать рассмотренные положения; излагать материал в логической последовательности; грамотно делать четкие выводы и обобщения; пользоваться справочной литературой.
экзамен	В ходе подготовки к экзамену обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для зачетов и экзаменов содержится в данных учебно-методических указаниях. В ходе зачета студент должен быть готов к ответу на дополнительные вопросы, к решению задач в рамках проблематики билета. При подготовке к ответу на вопрос на зачете можно использовать программу курса и, если это согласовано с преподавателем, нормативные источники

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки "Прикладная информатика".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.05.02 Параллельное программирование и
взаимодействующие процессы*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Основная литература:

1. Биллиг В.А., Параллельные вычисления и многопоточное программирование / Биллиг В.А. - Москва: Национальный Открытый Университет 'ИНТУИТ', 2016. - 311 с. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_242.html (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Воеводин, В. В. Параллельные вычисления: пособие / Воеводин В.В., Воеводин В.В. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2015. - 603 с. ISBN 978-5-9775-1860-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/940115> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Царев, Р. Ю. Основы распределенной обработки информации: учебное пособие / Царёв Р.Ю., Прокопенко А.В., Никифоров А.Ю. - Красноярск: СФУ, 2015. - 180 с.: ISBN 978-5-7638-3386-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967646> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
4. Федотов, И. Е. Модели параллельного программирования: пособие / Федотов И.Е. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2017. - 392 с. (Библиотека профессионала) ISBN 978-5-91359-222-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858609> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
5. Богачёв, К. Ю. Основы параллельного программирования : учебное пособие / К. Ю. Богачёв. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 345 с. - ISBN 978-5-00101-758-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135516> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Архитектурные решения информационных систем : учебник / А. И. Водяхо, Л. С. Выговский, В. А. Дубенецкий, В. В. Цехановский. - 2-е изд., перераб. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 356 с. - ISBN 978-5-8114-2556-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/96850> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Параллельные вычисления общего назначения на графических процессорах: учебное пособие / Некрасов К.А., Поташников С.И., Боярченко А.С., - 2-е изд., стер. - Москва: Флинта, Издательство Уральского университета, 2017. - 102 с. ISBN 978-5-9765-3182-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/949717> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Хабаров, С. П. Построение распределенных систем на базе WebSocket : учебное пособие / С. П. Хабаров, М. Л. Шилкина. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 216 с. - ISBN 978-5-8114-4739-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/142358> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Кудухов, А. Н. Разработка параллельного алгоритма вычисления кэш-рейтинга в системах кэширования [Интернет-журнал 'Науковедение', Вып. 2 (21), 2014, стр. -]. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/518916> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.05.02 Параллельное программирование и
взаимодействующие процессы*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.