

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
(Финансовый университет)

Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий

Макрушин С.В.

ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Рабочая программа дисциплины

для обучающихся по направлению подготовки
09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»
направленность программы «Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ»
(программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)

Москва 2019

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по развитию
образовательных программ

_____ Е.А. Каменева
29.04.2019 г.

Макруши С.В.

ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Рабочая программа дисциплины

для обучающихся по направлению подготовки
09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»
направленность программы «Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ»
(программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)

*Рекомендовано Ученым советом Факультета прикладной математики и
информационных технологий
протокол № 14 от 16 апреля 2019 г.*

*Одобрено Советом Департамента анализа данных, принятия решений и
финансовых технологий
протокол № 11 от 19 марта 2019 г.*

Москва 2019

УДК
ББК

Рецензенты: **Феклин В.Г.**, кандидат физико-математических наук, доцент
Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий
Финансового университета

Макрушин С.В.

Технологии обработки больших данных. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» направленность программы «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре) – М.: Финансовый университет, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2019. – 17 с.

Дисциплина «Технологии обработки больших данных» является элективной дисциплиной направленности программы «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» (программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре).

Рабочая программа учебной дисциплины содержит требования к результатам освоения дисциплины, программу, тематику практических и семинарских занятий и их проведения, формы самостоятельной работы, контрольные вопросы и систему оценивания, учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Учебное издание
Макрушин С.В.

Технологии обработки больших данных

Рабочая программа учебной дисциплины
Компьютерный набор, верстка Макрушина С.В.

Формат 60х90/16. Гарнитура *Times New Roman*
Усл. п.л. 1,75. Изд. № 4.1-20167. Тираж 26 экз.
Заказ _____

Отпечатано в Финансовом университете

© Макрушин С.В.
© Финансовый университет, 2019

Содержание

1. Наименование дисциплины.....	5
2. Перечень планируемых результатов освоения программы аспирантуры с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине.....	5
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	7
5.1. Содержание дисциплины.....	7
5.2. Учебно – тематический план.....	8
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	9
6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	11
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.....	15
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.	16
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	17

1. Наименование дисциплины

Технологии обработки больших данных

2. Перечень планируемых результатов освоения программы аспирантуры с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции ¹	Результаты обучения (владения ² , умения и знания), соотнесенные с компетенциями/ индикаторами достижения компетенции
ОПК-2	Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-телекоммуникационных технологий	-	Знать современные информационно-телекоммуникационные технологии. Уметь использовать на практике современные информационно-телекоммуникационные технологии Владеть навыками использования современных информационно-телекоммуникационных технологий в рамках выполнения научного исследования
ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности		Знать подходы к разработке новых методов исследования Уметь создавать новые методы исследования Владеть навыками создания новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.
ПКП-2	Способность к разработке программного обеспечения систем машинного обучения, интеллектуального анализа и обработки данных для практического применения реальными организациями финансового сектора	-	Знать методы разработки программного обеспечения систем машинного обучения, интеллектуального анализа и обработки данных Уметь создавать программное обеспечение систем машинного обучения, интеллектуального анализа и обработки данных Владеть навыками создания программного обеспечения систем машинного обучения, интеллектуального анализа и обработки данных для практического применения реальными организациями финансового сектора.

¹ Заполняется при реализации актуализированных ОС ВО ФУ и ФГОС ВО3++

² Владения формулируются только при реализации ОС ВО ФУ первого поколения и ФГОС ВО 3+

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии обработки больших данных» является элективной дисциплиной направленности программы «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»

Изучение дисциплины «Технологии обработки больших данных» основывается на сумме знаний, полученных при обучении в магистратуре, в частности, при изучении дисциплины «Обработка статических и потоковых больших данных». Для изучения данной дисциплины студент должен обладать базовыми знаниями в области информационных технологий и компьютерных программ, навыками программирования на языке Python.

Студент должен обладать навыками работы с первоисточниками, обобщения и интерпретации полученной информации, четкого изложения своей точки зрения, работы в команде.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Курс 2 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
Аудиторные занятия	16	16
<i>Лекции</i>	0	0
<i>Семинары</i>	16	16
Самостоятельная работа	92	92
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Профилирование процессов обработки данных.

Большие данные – определение и причины возникновения задач обработки больших данных. В рамках темы рассматривается профилирование реализации алгоритмов на Python, принципы решения задачи оптимизации производительности алгоритма. Рассматривается проблема выбора типичных средств обработки данных, адекватных различным объемам данных. Принцип обработки данных на базе операций `map / filter / reduce`.

Тема 2. Библиотека NumPy.

В рамках темы рассматривается технологический стек Python для обработки и анализа данных, возможности Python как `glue language`, специфика библиотеки NumPy и ее роль в экосистеме Python. Организация массивов в NumPy: хранение данных, создание массивов, принципы реализации операций с едиными исходными данными. Универсальные функции и применение функций по осям в NumPy. Принцип распространения значений при выполнении операций в NumPy: общий алгоритм и примеры Маскирование и прихотливое индексирование в NumPy.

Тема 3. Параллельная обработка данных.

В рамках темы рассматривается специфика современного аппаратного обеспечения для обработки больших данных и проблема масштабируемости параллельных вычислений. Многопроцессорные архитектуры с общей и разделяемой памятью – специфика и сравнение.

Подходы к декомпозиции крупных вычислительных задач на подзадачи для параллельного исполнения. Модели параллельного программирования и их сочетаемость с архитектурами параллельных вычислительных систем. Специфика различия между потоками и процессами.

Проблема Global Interpreter Lock в Python и способы обхода ее ограничений. Модуль Python multiprocessing – назначение и основные возможности, API multiprocessing.Pool.

Тема 4. Библиотека Dask.

В рамках темы рассматривается библиотека для анализа больших объемов данных Python Dask, различные предлагаемые ей подходы к обработке данных. В частности, три ключевых структуры данных Dask: Dask.Array, Dask.DataFrame и Dask.Bag их специфика и принцип выбора структур данных при решении задач. Рассматривается граф зависимостей задач, как ключевая структура для организации параллельной обработки данных в Python Dask. Рассматривается принцип и примеры использования распараллеливание алгоритмов с помощью dask.delayed .

Рассматривается структура данных Dask.Array, специфика ее реализации и применения, процедура создания, поддерживаемые Dask.Array операции и ее отличия от NumPy ndarray. Рассматривается структура данных Dask.DataFrame, специфика ее реализации и применения, процедура создания, ограничения использования Dask.DataFrame. Рассматриваются операции мэппинга в Dask.DataFrame и операции Dask.DataFrame работающие со скользящим окном. Рассматривается структура данных Dask.Bag, специфика ее реализации и применения, процедура создания, поддерживаемые Dask.Bag операции. Организация вычислений с помощью Map / Filter / Reduce: общий принцип и специфика параллельной реализации обработки данных с помощью Dask.Bag.

5.2. Учебно – тематический план

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успевае- мости*
		Всего	Аудиторная работа			Самос- тояте- льная работа	
			Общая	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Профилирование процессов обработки данных	27	4	0	4	23	УО, ППЗ
2.	Библиотека NumPy	27	4	0	4	23	УО, ППЗ
4.	Параллельная обработка данных	27	4	0	4	23	УО, ППЗ

5.	Библиотека Dask	27	4	0	4	23	УО, ППЗ
	Итого в %	108	16	0	16	92	-

*Сокращения в таблице: **В** – Всего; **О** – Общая; **Л** – Лекции; **ПСЗ** - практические и семинарские занятия; **ЗИФ** – занятия в интерактивных формах; **ФТКУ** – формы текущего контроля успеваемости; **Т** – тестирование; **УО** – устный опрос; **ППЗ** – проверка практических заданий, **КР** – домашняя контрольная работа.

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (раздела) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 1. Профилирование процессов обработки данных	<ul style="list-style-type: none"> Большие данные – причины возникновения задач обработки больших данных. Профилирование реализации алгоритмов на Python. Рекомендуемые источники: 8[1], 8[2], 9[3], 9[4], 9[6]	Интерактивная форма, работа на компьютере
Тема 2. Библиотека NumPy	<ul style="list-style-type: none"> Технологический стек Python для обработки и анализа данных. Организация массивов в NumPy: хранение данных, создание массивов, принципы реализации операций с едиными исходными данными. Универсальные функции и применение функций по осям в NumPy. Рекомендуемые источники: 8[1], 8[2], 9[9]	Интерактивная форма, работа на компьютере
Тема 3. Параллельная обработка данных	<ul style="list-style-type: none"> Специфика современного аппаратного обеспечения для обработки больших данных и проблема масштабируемости параллельных вычислений. Проблема Global Interpreter Lock в Python и способы обхода ее ограничений. Модуль Python multiprocessing – назначение и основные возможности, API multiprocessing.Pool. Рекомендуемые источники: 8[1], 8[2], 9[3], 9[4], 9[6], 9[7], 9[8]	Интерактивная форма, работа на компьютере
Тема 5. Библиотека Dask	<ul style="list-style-type: none"> Ключевые структуры данных Dask: Dask.Array, Dask.DataFrame и Dask.Bag их специфика и принцип выбора структур данных при решении задач. Граф зависимостей задач, как ключевая структура для организации параллельной обработки данных в Python Dask. Структура данных Dask.Array, специфика ее реализации и применения, процедура создания. Структура данных Dask.Bag, специфика ее реализации и применения, процедура создания, поддерживаемые Dask.Bag операции. Организация вычислений с помощью Map / Filter / 	Интерактивная форма, работа на компьютере

	<p>Reduce: общий принцип и специфика параллельной реализации обработки данных с помощью Dask.Bag.</p> <p>Рекомендуемые источники: 8[1], 8[2], 9[2], 9[9], 9[10], 9[11]</p>	
--	--	--

6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы*
Тема 1. Профилирование процессов обработки данных	<ul style="list-style-type: none"> Принцип обработки данных на базе операций map / filter / reduce. 	РЛ, РЭИ, РАП
Тема 2. Библиотека NumPy	<ul style="list-style-type: none"> Принцип распространения значений при выполнении операций в NumPy: общий алгоритм и примеры. Маскирование и прихотливое индексирование в NumPy. 	РЛ, РЭИ, РАП
Тема 4. Параллельная обработка данных	<ul style="list-style-type: none"> Подходы к декомпозиции крупных вычислительных задач на подзадачи для параллельного исполнения. Модели параллельного программирования и их сочетаемость с архитектурами параллельных вычислительных систем. 	РЛ, РЭИ, РАП
Тема 5. Библиотека Dask	<ul style="list-style-type: none"> Принцип и примеры использования распараллеливание алгоритмов с помощью dask.delayed. Операции Dask.DataFrame работающие со скользящим окном. Операции мэппинга в Dask.DataFrame 	РЛ, РЭИ, РАП

* Сокращения в таблице: **НТ** – Номера тем; **ФВСТ** – Формы внеаудиторной самостоятельной работы; **Т/Ч** – Трудоемкость в часах; **РЛ** – работа с литературой; **РЭИ** – работа с электронными источниками; **РАП** – разработка алгоритмов и программ.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. *«Перечень планируемых результатов освоения программы аспирантуры с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине».*

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня сформированности компетенций, умений и знаний

Код компетенции	Наименование компетенции	Примеры заданий для оценки сформированности компетенции
ОПК-2	Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-телекоммуникационных технологий	Приведите пример использования технологий обработки больших данных для проведения актуального научного исследования.
ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Сообщите, какие методы обработки больших данных актуальны для в выбранной Вами предметной области.
ПКП-2	Способность к разработке программного обеспечения систем машинного обучения, интеллектуального анализа и обработки данных для практического применения реальными организациями финансового сектора	Разработайте программное обеспечение для системы машинного обучения в выбранной Вами предметной области.

Примеры практико-ориентированных заданий

Задача обработки большого объема числовой информации финансовой организации, хранящейся в заданном файле формата hdf5

1. В массиве чисел, хранящихся в файле `finance.hdf5`, найти строку (вывести ее индекс и содержащиеся значения), в которой более всего значений превышающих среднее значение по всему массиву. Для расчётов использовать `dask.array`
2. В массиве чисел, хранящихся в файле `finance.hdf5`, подсчитать количество строк, в которых более 600 значений больше среднего значения по всему массиву. Для расчётов использовать `dask.array`.
3. В массиве чисел, хранящихся в файле `finance.hdf5`, подсчитать количество значений, не отклоняющихся от среднего значения более чем на 3 стандартных отклонения. Для расчетов использовать `dask.array`

Задача обработки большого объема числовой информации финансовой организации, хранящейся в заданном файле формата csv

1. В `accounts/*.csv` найти `id`, для которого в столбце `amount` встречается наибольшее количество значений кратных трем. Выполнить задание с использованием Dask, распараллелив процесс обработки данных
2. В `accounts/*.csv` найти `id`, для которого сумма положительных значений в столбце `amount` наибольшая. Выполнить задание с использованием Dask, распараллелив процесс обработки данных
3. В `accounts/*.csv` найти `id`, для которого в столбце `amount` встречается наибольшее количество значений между 1000 и 1500. Выполнить задание с использованием Dask, распараллелив процесс обработки данных

Примерный перечень контрольных вопросов к зачету

1. Большие данные – определение и причины возникновения задач обработки больших данных
2. Специфика современного аппаратного обеспечения для обработки больших данных и проблема масштабируемости параллельных вычислений
3. Выбор типичных средств обработки данных, адекватных различным объемам данных; принцип обработки данных на базе операций `map / filter / reduce`
4. Многопроцессорные архитектуры с общей и разделяемой памятью – специфика и сравнение

5. Подходы к декомпозиции крупных вычислительных задач на подзадачи для параллельного исполнения
6. Модели параллельного программирования и их сочетаемость с архитектурами параллельных вычислительных систем
7. Профилирование реализации алгоритмов на Python, принципы решения задачи оптимизации производительности алгоритма
8. Проблема Global Interpreter Lock в Python и способы обхода ее ограничений
9. Технологический стек Python для обработки и анализа данных, Python как glue language, специфика библиотеки NumPy и ее роль в экосистеме Python
10. Организация массивов в NumPy: хранение данных, создание массивов, принципы реализации операций с едиными исходными данными
11. Универсальные функции и применение функций по осям в NumPy
12. Принцип распространения значений при выполнении операций в NumPy: общий алгоритм и примеры
13. Маскирование и прихотливое индексирование в NumPy
14. Модуль multiprocessing – назначение и основные возможности, API multiprocessing.Pool
15. Различия между потоками и процессами, различие между различными планировщиками в Dask
16. Граф зависимостей задач – суть структуры данных, ее построение и использование в Dask
17. Три ключевых структуры данных Dask: их специфика и принцип выбора структуры данных при решении задач
18. Dask.Array – структура данных, специфика реализации и применения, процедура создания
19. Dask.Array – поддерживаемые операции и отличия от NumPy ndarray
20. Распараллеливание алгоритмов с помощью dask.delayed – принцип и примеры использования
21. Дополнительные параметры декоратора dask.delayed – назначение и примеры использования

22. Использование `dask.delayed` для объектов и операции над объектами `dask.delayed`, включая ограничения их использования
23. `Dask.DataFrame` - структура данных, специфика реализации и применения, процедура создания `Dask.DataFrame`
24. Ограничения использования `Dask.DataFrame` и операции мэппинга в `Dask.DataFrame`
25. Поддержка `Dask.DataFrame` операций работающих со скользящим окном
26. Совместное использование промежуточных результатов в `Dask`: принцип работы и примеры использования
27. `Dask.Bag` - структура данных, специфика реализации и применения, процедура создания `DaskBag`
28. Организация вычислений с помощью `Map / Filter / Reduce` : общий принцип и специфика параллельной реализации обработки данных в `Dask.Bag`

Соответствующие приказы, распоряжения ректора о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов

Приказ № 0212/о от 13.02.2015 г. «Об утверждении Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов и экстернов по Управлению аспирантуры и докторантуры».

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Форман Д. Много цифр. Анализ больших данных при помощи Excel: пер. с англ. /Джон Форман. - Москва: Альпина Паблишер, 2017. – 461 с. – URL: <http://lib.alpinadigital.ru/reader/book/7921> (дата обращения 02.10.2019). – Текст: электронный

Дополнительная литература

2. Колдаев В.Д. Структуры и алгоритмы обработки данных: учебное пособие / В.Д. Колдаев. – Москва: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 296 с. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/418290> (дата обращения 02.10.2019). – Текст: электронный

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Pylru 1.0.9 [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://pypi.python.org/pypi/pylru>
2. Python Data Analysis Library [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://pandas.pydata.org/>
3. Python Documentation [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://python.org/doc/>
4. Python Standard Library [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://docs.python.org/2/library/>
5. Scikit-learn Machine Learning in Python [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://scikit-learn.org>
6. Официальный сайт продукта <https://www.python.org/>
7. Каталог курсов Интернет Университета Информационных Технологий <http://www.intuit.ru/>
8. The Python Tutorial // <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>
9. NumPy User Guide // <http://docs.scipy.org/doc/numpy/user/index.html>
10. Pandas User Guide <http://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/>
11. Dask User Guide <https://docs.dask.org/en/latest/>
12. Электронно-библиотечная коллекция Springer Nature <http://www.library.fa.ru/resource.asp?id=608> SpringerLink
13. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
14. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
15. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
16. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
17. «Деловая онлайн библиотека» издательства «Альпина Паблишер» <http://lib.alpinadigital.ru/en/library>
18. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

19. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<https://www.biblio-online.ru/>
20. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющий студенту оптимальным образом организовать процесс изучения учебного материала дисциплины) представлены в Учебно-организационном комплексе для дисциплин Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, размещенном на странице Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий сайта Финансового университета.

На преподавательском диске находятся материалы практических занятий, разбитых по темам. Там же приведены постановки задач, образцы программ решения типовых задач и справочные материалы.

Для получения доступа к облачному хранилищу студенты должны получить соответствующую ссылку от преподавателя.

При переходе к новой теме проводится тестирование, направленное на оценивание теоретических знаний. Помимо тестирования, может проводиться выборочный устный опрос студентов.

Практические навыки оцениваются путем разработки прикладных программ. Студенты должны самостоятельно и вовремя решать поставленные преподавателем задачи. Преподаватель должен отмечать и поощрять наиболее исполнительных студентов.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

- 1.1 Комплект лицензионного программного обеспечения:
 1. Windows, MicrosoftOffice;
 2. Антивирус ESET EndpointSecurity

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс»;
2. Справочная правовая система «Гарант»;
3. Информационно-образовательный портал Финансового университета.

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не используются.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекций и практических занятий необходима аудитория, оснащенная проектором и компьютерами с постоянным подключением к сети Интернет. На компьютерах должно быть установлено программное обеспечение.