

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

---

**ИНСТИТУТ ЭМИТ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра Системного анализа и информатики**

**УТВЕРЖДЕНА**  
на заседании кафедры системного анализа  
и информатики  
протокол от «15» июня 2021 г. № 7

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Индекс Б1.В.04 «Алгоритмизация и программирование распределенных вычислений»

по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика»

направленность «Системы больших данных в экономике»

квалификация магистр

очная форма обучения

Год набора - 2021

Москва, 2021г.

**Автор(ы)–составитель(и):**

к.т.н., доцент кафедры Системного анализа и информатики Стефановский Д.В.

**Заведующий кафедрой**

Системного анализа и информатики, к.т.н., доцент, Маруев С.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание и структура дисциплины.....	5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	14
6.1. Основная литература .....	14
6.2. Дополнительная литература .....	15
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы .....	15
6.4. Нормативные правовые документы .....	15
6.5. Интернет-ресурсы .....	15
6.6. Иные источники .....	15
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....	15

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.В.04 «Алгоритмизация и программирование распределенных вычислений» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКс-2	Способен проводить аналитическое исследование с применением технологий больших данных	ПКс-2.1	способен выбрать и обосновать необходимый перечень инструментальных средств обработки и анализа больших данных

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ведение аналитической деятельности в области экономики	ПКс-2.1	<p><b>на уровне знаний:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Программирование</li> </ul> <p><b>на уровне умений:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать имеющиеся у исполнителя методологическую и технологическую инфраструктуры анализа больших данных для выполнения аналитических работ</li> <li>• Решать задачи кластеризации, регрессии, прогнозирования, снижения размерности и ранжирования данных</li> </ul>

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Общий объем дисциплины 5 ЗЕ (180 ак.ч./135 астр.ч.). В целях планирования, при расчете структуры дисциплины применены академические часы (ак.ч.).

Количество академических часов, выделенных на занятия лекционного типа – 32 ак.ч., занятия семинарского типа – 32 ак.ч.; на самостоятельную работу обучающихся – 78 ак.ч. и промежуточную аттестацию – 36 ак.ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

- дисциплина Б1.В.04 «Алгоритмизация и программирование распределенных вычислений» изучается в 1 семестре на 1 курсе;
- дисциплина реализуется после изучения дисциплин:
  - математический анализ (в объеме бакалавриата),
  - линейная алгебра (в объеме бакалавриата),
  - экономическая информатика (в объеме бакалавриата),
  - дискретная математика (в объеме бакалавриата),
  - теория вероятности и математическая статистика (в объеме бакалавриата);
- дисциплина может реализоваться частично или полностью с применением ЭО и/или ДОТ. Учебные материалы дисциплины размещаются по адресу [lms.ranepa.ru](https://lms.ranepa.ru)
- форма промежуточной аттестации – экзамен.

### 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 2.

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, ак.час./час						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Предварительные сведения о языке Питон	16	4		4		8	Опрос
Тема 2	Интерактивные вычисления и среда разработки	18	4		4		10	Опрос
Тема 3	Переформатирование данных: очистка, преобразование, слияние, изменение формы	18	4		4		10	Опрос
Тема 4	Построение графиков и визуализация. Агрегирование данных и групповые операции. Временные ряды	18	4		4		10	Опрос
Тема 5	Предмет распределенных вычислений	18	4		4		10	Опрос
Тема 6	Модель распределенного вычисления	18	4		4		10	Опрос
Тема 7	Логические часы	18	4		4		10	Опрос
Тема 8	Взаимное исключение в распределенных системах.	18	4		4		10	Опрос, ДЗ (1-8), КР (1-8)
		2						Консультация
Промежуточная аттестация		36			-		-	Экзамен
Всего:		144/ 108	32/ 24		32/ 24		78/ 58.5	

Примечание: \* формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), контрольная работа (КР)

Примечание \*\*: в рамках указанной контактной работы с обучающимися учебные занятия могут проводиться с использованием ДОТ и/или ЭО

#### Содержание дисциплины

##### **Тема 1. Предварительные сведения о языке Питон.**

Почему именно Питон. Питон как клей. Решение проблемы «двух языков». Недостатки Питон. Необходимые библиотеки для Питон. Установка и настройка. Сообщество и конференции.

##### **Тема 2. Интерактивные вычисления и среда разработки.**

Основы Питон. История команд. Взаимодействие с операционной системой. Средства разработки программ. HTML-блокнот в IPython. Советы по продуктивной разработке кода с использованием IPython.

### ***Тема 3. Переформатирование данных: очистка, преобразование, слияние, изменение формы***

Комбинирование и слияние наборов данных. Изменение формы и поворот. Преобразование данных. Манипуляции со строками. Пример: база данных реальных продаж в сетях магазинов.

### ***Тема 4. Построение графиков и визуализация. Агрегирование данных и групповые операции. Временные ряды***

Краткое введение в API библиотеки matplotlib. Функции построения графиков в pandas. Нанесение данных на карту. Инструментальная экосистема визуализации для Питон. Механизм GroupBy. Агрегирование данных. Групповые операции и преобразования. Сводные таблицы и кросс-табуляция. Типы данных и инструменты, относящиеся к дате и времени. Основы работы с временными рядами. Диапазоны дат, частоты и сдвиг. Часовые пояса. Передискретизация и преобразование частоты. Графики временных рядов. Скользящие оконные функции.

### ***Тема 5. Предмет распределенных вычислений***

Понятия распределенных вычислений и распределенной системы. Цели построения распределенных систем. Требования к распределенным системам: прозрачность, открытость, масштабируемость, сложность разработки распределенных систем. Понятие и назначение программного обеспечения промежуточного уровня. Взаимодействие в распределенных системах: физическое время, синхронные и асинхронные распределенные системы, упорядочивание событий, примитивы взаимодействия. Синхронный и асинхронный обмен сообщениями.

### ***Тема 6 Модель распределенного вычисления***

Модель распределенной системы. Причинно-следственный порядок событий. Эквивалентные выполнения. Конус прошлого и конус будущего для события. Свойства каналов.

### ***Тема 7. Логические часы***

Общие принципы построения логических часов. Скалярное время Лэмпорта: основные свойства, примеры использования. Векторное время: основные свойства, примеры использования. Методы эффективной реализации векторных часов: дифференциальная пересылка векторного времени; часы, фиксирующие прямую зависимость; адаптивный метод Жарда-Жордана. Матричное время, основные свойства.

### ***Тема 8. Взаимное исключение в распределенных системах.***

Общие концепции. Централизованный алгоритм. Алгоритмы на основе получения разрешений: алгоритм Лэмпорта, алгоритм Рикарта-Агравала, алгоритм обедающих философов. Алгоритмы на основе передачи маркера: широковещательный алгоритм Сузуки-касами, алгоритм Реймонда на основе покрывающего дерева.

## **4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине**

### **4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости.**

**4.1.1.** В ходе реализации дисциплины Б1.В.04 «Алгоритмизация и программирование распределенных вычислений» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся: опросы, домашнее задание и контрольная работа.

Тема	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Опрос
Тема 2	Опрос

Тема 3	Опрос
Тема 4	Опрос
Тема 5	Опрос
Тема 6	Опрос
Тема 7	Опрос
Тема 8	Опрос, домашнее задание по темам 1-8, контрольная работа по темам 1-8

**4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств):** в письменной форме в виде контрольной работы.

#### **4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся**

##### **Типовые оценочные материалы по теме 1**

Опрос:

- Реализовать на языке Python алгоритм (предполагаемая длина менее 150 строк кода) по текстовому описанию.
- Реализовать на языке Python программу, читающую и пишущую CSV-файлы (например, во входном файле по одному слову на строке, в выходном файле для каждого слова указано количество его упоминаний)
- Написать регулярное выражение для поиска или замены определённой информации в тексте.
- Использовать регулярные выражения и язык Python для извлечения свойств текста (например, найти все даты).

##### **Типовые оценочные материалы по теме 2**

Опрос:

- Опишите основные возможности и назначение среды Jupyter. Поясните на примере принцип "записной книжки" для выполнения интерактивных вычислений.
- Опишите основные возможности и назначение среды Jupyter. Реализуйте программу вычисления трех статистических величин по заданным данным.

##### **Типовые оценочные материалы по теме 3**

Опрос:

- По предложенным преподавателем наборам данных (матрицы от 5 до 10 столбцов) проведите комбинирование и слияние наборов данных.
- По предложенным преподавателем наборам данных (матрицы от 5 до 10 столбцов) проведите манипуляции со строками.

##### **Типовые оценочные материалы по теме 4**

Опрос:

- По предложенным преподавателем наборам данных (матрицы от 5 до 10 столбцов), используя jupyter и библиотеку matplotlib, постройте диаграмму распределения.
- По предложенным преподавателем наборам данных (матрицы от 5 до 10 столбцов), используя jupyter и библиотеку pandas, постройте диаграмму распределения.
- По предложенным преподавателем наборам данных (матрицы от 5 до 10 столбцов), используя jupyter, нанесите данные на карту.
- По предложенным преподавателем наборам данных (матрицы от 5 до 10 столбцов), используя python, постройте графики временных рядов со скользящими оконными функциями.

##### **Типовые оценочные материалы по теме 5**

Опрос:

- Опишите основные понятия распределенных вычислений и распределенной системы. Поясните на примерах.
- Перечислите основные цели построения распределенных систем. Поясните на примерах.
- Перечислите требования к распределенным системам. Поясните на примерах.

- Опишите назначение программного обеспечения промежуточного уровня. Поясните на примерах.
- Опишите основные принципы взаимодействия в распределенных системах: физическое время, синхронные и асинхронные распределенные системы, упорядочивание событий, примитивы взаимодействия.
- Опишите основные принципы синхронный и асинхронный обмен сообщениями. Поясните на примерах.

#### **Типовые оценочные материалы по теме 6**

Опрос:

- Расскажите о моделях распределенной системы и причинно-следственный порядок событий. Поясните на примере.
- Что такое конус прошлого и конус будущего для события. Поясните на примере.

#### **Типовые оценочные материалы по теме 7**

Опрос:

- Опишите общие принципы построения логических часов. Поясните на примере.
- Дайте описание скалярного времени Лэмпорта, перечислите основные свойства, приведите примеры использования.
- Дайте описание понятия "Векторное время", перечислите основные свойства, приведите примеры использования.
- Перечислите методы эффективной реализации векторных часов. Поясните на примерах.
- Что такое матричное время, перечислите основные свойства? Поясните на примере.

#### **Типовые оценочные материалы по теме 8**

Опрос:

- Дайте описание понятия централизованный алгоритм. Поясните на примере его работу.
- Дайте описание алгоритмов на основе получения разрешений. Поясните на примере их работу.
- Дайте описание алгоритмов на основе передачи маркера. Поясните на примере их работу.

Домашнее задание.

Вопрос 1. Подготовьте текстовое описание в LATEX о комбинировании и слиянии наборов данных и манипуляции со строками.

Вопрос 2. На примере предложенной преподавателем базы данных о бизнес-фактах (продажи, заключения договоров и проч.) напишите алгоритм слияния баз данных двух филиалов и реализуйте его на языке программирования.

Контрольная работа.

Вопрос 1. Расскажите об основных понятиях распределенных вычислений, в каких случаях есть необходимость построения распределенных систем?

Вопрос 2. Покажите на примере сети предприятий работу алгоритма Лэмпорта?

### **4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.**

**4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования.**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-И-1	Способен проводить аналитическое исследование с применением технологий больших данных	ПК-И-1.1	способен выбрать и обосновать необходимый перечень инструментальных средств обработки и анализа больших данных



Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПКс-2.1	способен выбрать и обосновать необходимый перечень инструментальных средств обработки и анализа больших данных	Понимает и может обосновать целесообразность выбранных инструментальных средств обработки и анализа больших данных

#### 4.3.2. Типовые оценочные средства.

##### Вопросы к экзамену:

- Реализовать на языке Python алгоритм (предполагаемая длина менее 150 строк кода) по текстовому описанию.
- Реализовать на языке Python программу, читающую и пишущую CSV-файлы (например, во входном файле по одному слову на строке, в выходном файле для каждого слова указано количество его упоминаний)
- Написать регулярное выражение для поиска или замены определённой информации в тексте.
- Использовать регулярные выражения и язык Python для извлечения свойств текста (например, найти все даты).
- Опишите основные возможности и назначение среды Jupyter. Поясните на примере принцип "записной книжки" для выполнения интерактивных вычислений.
- Опишите основные возможности и назначение среды Jupyter. Реализуйте программу вычисления трех статистических величин по заданным данным.
- По предложенным преподавателем наборам данных (матрицы от 5 до 10 столбцов) проведите комбинирование и слияние наборов данных.
- По предложенным преподавателем наборам данных (матрицы от 5 до 10 столбцов) проведите манипуляции со строками.
- По предложенным преподавателем наборам данных (матрицы от 5 до 10 столбцов), используя jupyter и библиотеку matplotlib, постройте диаграмму распределения.
- По предложенным преподавателем наборам данных (матрицы от 5 до 10 столбцов), используя jupyter и библиотеку pandas, постройте диаграмму распределения.
- По предложенным преподавателем наборам данных (матрицы от 5 до 10 столбцов), используя jupyter, нанесите данные на карту.
- По предложенным преподавателем наборам данных (матрицы от 5 до 10 столбцов), используя python, постройте графики временных рядов со скользящими оконными функциями.
- Опишите основные понятия распределенных вычислений и распределенной системы. Поясните на примерах.
- Перечислите основные цели построения распределенных систем. Поясните на примерах.
- Перечислите требования к распределенным системам. Поясните на примерах.
- Опишите назначение программного обеспечения промежуточного уровня. Поясните на примерах.
- Опишите основные принципы взаимодействия в распределенных системах: физическое время, синхронные и асинхронные распределенные системы, упорядочивание событий, примитивы взаимодействия.
- Опишите основные принципы синхронный и асинхронный обмен сообщениями. Поясните на примерах.

- Расскажите о моделях распределенной системы и причинно-следственный порядок событий. Поясните на примере.
- Что такое конус прошлого и конус будущего для события. Поясните на примере.
- Опишите общие принципы построения логических часов. Поясните на примере.
- Дайте описание скалярного времени Лэмпорта, перечислите основные свойства, приведите примеры использования.
- Дайте описание понятия "Векторное время", перечислите основные свойства, приведите примеры использования.
- Перечислите методы эффективной реализации векторных часов. Поясните на примерах.
- Что такое матричное время, перечислите основные свойства? Поясните на примере.
- Дайте описание понятия централизованный алгоритм. Поясните на примере его работу.
- Дайте описание алгоритмов на основе получения разрешений. Поясните на примере их работу.
- Дайте описание алгоритмов на основе передачи маркера. Поясните на примере их работу.
- Подготовьте текстовое описание в LATEX о комбинировании и слиянии наборов данных и манипуляции со строками.
- На примере предложенной преподавателем базы данных о бизнес-фактах (продаж, заключения договоров и проч.) напишите алгоритм слияния баз данных двух филиалов и реализуйте его на языке программирования.
- Расскажите об основных понятиях распределенных вычислений, в каких случаях есть необходимость построения распределенных систем?
- Покажите на примере сети предприятий работу алгоритма Лэмпорта?

### Шкала оценивания.

Оценка определяется по формуле:

$$\frac{1}{4} \text{ опрос} + \frac{1}{4} \text{ д.з.} + \frac{1}{4} \text{ к.р.} + \frac{1}{4} \text{ сдача зачета.}$$

10- бальная шкала	Традиционн ая шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
10	Отлично	Зачтено	Полные, глубокие и систематические знания, полный и правильный ответ на теоретический вопрос, полное и правильное решение задачи.
9	Отлично	Зачтено	Глубокие и систематические знания, правильный ответ на теоретический вопрос, правильное решение задачи.
8	Отлично	Зачтено	Систематические знания, правильный ответ на теоретический вопрос, правильное решение задачи.
7	Хорошо	Зачтено	Систематические знания, правильный ответ на теоретический вопрос с незначительными неточностями, правильное решение задачи.
6	Хорошо	Зачтено	Систематические знания, правильный ответ на теоретический вопрос с незначительными неточностями, правильное решение задачи с незначительными неточностями.

10- бальная шкала	Традиционн ая шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
5	Удовлетвори тельно	Зачтено	Ответ на теоретический вопрос неполный, правильное решение задачи с незначительными неточностями.
4	Удовлетвори тельно	Зачтено	Ответ на теоретический вопрос неполный, решение задачи содержит арифметические ошибки, не влияющие на правильность хода решения задачи.
3	Неудовлетво рительно	Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос неполный, решение задачи содержит идеологические ошибки.
2	Неудовлетво рительно	Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос неверный и/или решение задачи содержит идеологические ошибки.
1	Неудовлетво рительно	Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос неверный и решение задачи отсутствует.
0	Неудовлетво рительно	Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос отсутствует и решение задачи отсутствует.

#### 4.4. Методические материалы

Экзамен проводится в аудитории. Отсчет времени, отведенного на письменную работу, идет по завершении процедуры размещения студентов и раздачи заданий.

Студент обязан являться на письменный контроль в указанное в расписании время. В случае опоздания время, отведенное на письменный контроль знаний, не продлевается.

При себе студенты могут иметь только письменные принадлежности. Необходимую для выполнения работы бумагу выдает преподаватель.

Преподаватель раздает варианты работы, содержащий 2 вопроса. Листы с заданиями должны быть повернуты текстом вниз, чтобы студенты до окончания процедуры раздачи не могли начать выполнение работы. По окончании раздачи вариантов студентам разрешается перевернуть текст задания и одновременно приступить к выполнению работы. По окончании отведенного времени студенты одновременно заканчивают выполнение работы. Если работа завершена существенно раньше срока, то по разрешению преподавателя студент может покинуть аудиторию досрочно.

Мобильные телефоны должны быть выключены и убраны со столов, допускается использование калькуляторов, выполняющих только простые арифметические вычисления.

Во время проведения письменного контроля знаний студентам не разрешается пользоваться учебными программами, справочниками и прочими источниками информации.

Использование материалов, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и последующего проставления в ведомость оценки «неудовлетворительно».

Во время проведения письменного контроля знаний студентам разрешается покинуть аудиторию только при условии сдачи работы в объеме, выполненном к моменту выхода из аудитории. Дальнейшее продолжение работы запрещается.

Ответы в работе без объяснений не засчитываются. Рисунки должны быть четкими, все линии графиков, используемых при ответах на вопросы задач, должны быть подписаны.

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Любой вид занятий, создающий условия для зарождения самостоятельной мысли, познавательной и творческой активности студента связан с самостоятельной работой. В широком смысле под самостоятельной работой понимают совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствие. Самостоятельная работа может реализовываться: непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении контрольных и лабораторных работ и др.; в контакте с преподавателем вне рамок аудиторных занятий – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.; в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре и других местах при выполнении студентом учебных и творческих заданий.

### **Лекции**

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось присить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Семинар и проведение опроса

Каждый студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений студенту необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

#### Работа с литературными источниками.

В процессе подготовки к семинарским занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы:

#### ***Тема 1. Предварительные сведения о языке Питон.***

Студент изучает предложенные материалы темы, решает задачи по теме и готовится к опросу по следующей тематике:

Почему именно Питон. Питон как клей. Решение проблемы «двух языков». Недостатки Питон. Необходимые библиотеки для Питон. Установка и настройка. Сообщество и конференции.

#### ***Тема 2. Интерактивные вычисления и среда разработки.***

Студент изучает предложенные материалы темы, решает задачи по теме и готовится к опросу по следующей тематике:

Основы Питон. История команд. Взаимодействие с операционной системой. Средства разработки программ. HTML-блокнот в IPython. Советы по продуктивной разработке кода с использованием IPython.

#### ***Тема 3. Переформатирование данных: очистка, преобразование, слияние, изменение формы***

Студент изучает предложенные материалы темы, решает задачи по теме и готовится к опросу по следующей тематике:

Комбинирование и слияние наборов данных. Изменение формы и поворот. Преобразование данных. Манипуляции со строками. Пример: база данных реальных продаж в сетях магазинов.

#### ***Тема 4. Построение графиков и визуализация. Агрегирование данных и групповые операции. Временные ряды***

Студент изучает предложенные материалы темы, решает задачи по теме и готовится к опросу по следующей тематике:

Краткое введение в API библиотеки matplotlib. Функции построения графиков в pandas. Нанесение данных на карту. Инструментальная экосистема визуализации для Питон. Механизм GroupBy. Агрегирование данных. Групповые операции и преобразования. Сводные таблицы и кросс-табуляция. Типы данных и инструменты, относящиеся к дате и времени. Основы работы с временными рядами. Диапазоны дат, частоты и сдвиг. Часовые пояса. Передискретизация и преобразование частоты. Графики временных рядов. Скользящие оконные функции.

#### ***Тема 5. Предмет распределенных вычислений***

Студент изучает предложенные материалы темы, решает задачи по теме и готовится к опросу по следующей тематике:

Понятия распределенных вычислений и распределенной системы. Цели построения распределенных систем. Требования к распределенным системам: прозрачность, открытость, масштабируемость, сложность разработки распределенных систем. Понятие и назначение программного обеспечения промежуточного уровня. Взаимодействие в распределенных системах: физическое время, синхронные и асинхронные распределенные системы, упорядочивание событий, примитивы взаимодействия. Синхронный и асинхронный обмен сообщениями.

#### ***Тема 6. Модель распределенного вычисления***

Студент изучает предложенные материалы темы, решает задачи по теме и готовится к опросу по следующей тематике:

Модель распределенной системы. Причинно-следственный порядок событий. Эквивалентные выполнения. Конус прошлого и конус будущего для события. Свойства каналов.

#### ***Тема 7. Логические часы***

Студент изучает предложенные материалы темы, решает задачи по теме и готовится к опросу по следующей тематике:

Общие принципы построения логических часов. Скалярное время Лэмпорта: основные свойства, примеры использования. Векторное время: основные свойства, примеры использования. Методы эффективной реализации векторных часов: дифференциальная пересылка векторного времени; часы, фиксирующие прямую зависимость; адаптивный метод Жарда-Жордана. Матричное время, основные свойства.

#### ***Тема 8. Взаимное исключение в распределенных системах.***

Студент изучает предложенные материалы темы, решает задачи по теме и готовится к опросу по следующей тематике:

Общие концепции. Централизованный алгоритм. Алгоритмы на основе получения разрешений: алгоритм Лэмпорта, алгоритм Рикарта-Агравала, алгоритм обедающих философов. Алгоритмы на основе передачи маркера: широковещательный алгоритм Сузуки-касами, алгоритм Реймонда на основе покрывающего дерева.

### **6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

#### **6.1. Основная литература.**

1. Уэс Маккинли. Python и анализ данных/ Пер. с англ. Слинкин А. А. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 482 с.: ил.
2. Косяков М.С. Введение в распределенные вычисления. – СПб: НИУ ИТМО, 2014. – 155 с.

#### **6.2. Дополнительная литература.**

1. Тель Ж. Введение в распределенные алгоритмы. Пер. с англ. – М.: МЦНМО, 2009. – 616 с.
2. Таненбаум Э. и др. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. – СПб.: Питер, 2003.

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.**

Отдельное обеспечение не предусмотрено.

### **6.4. Нормативные правовые документы.**

Не предусмотрены.

### **6.5. Интернет-ресурсы.**

1. <http://citeseer.ist.psu.edu/> – основной источник знаний по Computer Science, по многим статьям есть полные тексты
2. <http://citeseer.cs.msu.su/> – русскоязычная электронная библиотека научных статей
3. <http://arxiv.org/> – библиотека электронных публикаций, в основном по физике, но доля «Computer Science» в последнее время стремительно увеличивается
4. <http://rexa.info/> – библиографическая поисковая система по статьям, авторам и грантам
5. <http://elibrary.ru/> – российская научная электронная библиотека
6. <http://liinwww.ira.uka.de/bibliography/index.html>
7. библиографическая база данных для работы с BibTeX
8. <http://www.gotai.net/> -- русскоязычный сайт об искусственном интеллекте
9. Math-Net.ru -- общероссийский математический портал

### **6.6. Иные источники.**

Не предусмотрены.

## **7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Для лекций:

1. Персональный компьютер
2. Мультимедийный проектор
3. Доска, мел или маркеры

Для лабораторных занятий:

1. Компьютерный класс,
2. Виртуальная машина Ubuntu 15.04 b выше с установленным Postgresql и MongoDB
3. Мультимедийный проектор
4. Доска, маркеры
5. Компилятор R-2.15.1 – GNU - <http://www.r-project.org/> либо интегрированная среда разработки RStudio – GNU AGP - <http://www.rstudio.com/ide/>.
6. Jupyter Notebook - бесплатная интерактивная оболочка для языка программирования Python, позволяющая объединить код, текст и диаграммы.
7. Компилятор Scala – <http://www.scala-lang.org/>
8. Программный комплекс анализа новостного сайта - "Crawler-Persona"
9. База данных "Централизация государственных закупок в 2014 г".
10. База данных учебно-методических материалов по дисциплине "Макроэкономика".
11. База данных Бюджетная и социально-экономическая статистика субъектов Российской Федерации.