

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

Департамент анализа данных и машинного обучения

Сукин И.А., Пальчевский Е.В.

Методы трансляции

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
02.03.01 Математика и компьютерные науки,
образовательная программа «Математика и компьютерные науки»
(Компьютерные технологии анализа больших данных)

Москва 2021

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

Департамент анализа данных и машинного обучения

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и методической работе



Е.А. Каменева

«29» 06 2021 г.

Сукин И.А., Пальчевский Е.В.

Методы трансляции

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
02.03.01 Математика и компьютерные науки,
образовательная программа «Математика и компьютерные науки»
(Компьютерные технологии анализа больших данных)

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №09 от 18.05.2021 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного
Департамента анализа данных и машинного обучения
(протокол № 10 от 29.04.2021 г.)*

Москва 2021

Рецензент: Коротеев М.В., к.э.н., доцент Департамента анализа данных и машинного обучения Факультета информационных технологий и анализа больших данных.

Сукин И.А., Пальчевский Е.В. «Методы трансляции». Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки ОП «Математика и компьютерные науки» (Компьютерные технологии анализа больших данных) — М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Департамент анализа данных и машинного обучения Факультета информационных технологий и анализа больших данных, 2021. – 21 с.

Дисциплина «Методы трансляции» является дисциплиной Цикла профиля (элективный) направления подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки ОП «Математика и компьютерные науки» (Компьютерные технологии анализа больших данных).

Рабочая программа дисциплины содержит цели и задачи дисциплины, требования к результатам освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематику практических занятий и технологии их проведения, формы самостоятельной работы студентов, систему оценивания, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

УДК 519.86

ББК 22.18я73

И.А. Сукин, Е.В. Пальчевский

Рабочая программа дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Методы трансляции», для студентов, обучающихся по направлениям подготовки:

02.03.01 Математика и компьютерные науки ОП «Математика и компьютерные науки»
(Компьютерные технологии анализа больших данных)

Компьютерный набор, верстка: Годлевский П.П.

Формат 60x90/16. Гарнитура *TimesNewRoman*.

Усл. п.л. 1,6. Изд. №– 2021. Тираж экз.

Заказ _____

Отпечатано в Финансовом университете

© И.А. Сукин, Е.В. Пальчевский 2021

© Финансовый университет, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
4. Объем дисциплины зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	7
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.....	
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	10
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине	14
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	18
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	19
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20

1. Наименование дисциплины

«Методы трансляции».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Дисциплина «Методы трансляции» обеспечивает формирование следующих компетенций: ПКП-3, ПКП-4.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКП-3	Способность организовывать процесс разработки программного обеспечения	1.Разрабатывает техническую документацию для программных компонентов и информационных систем.	1. Знать: 1.1. Основные этапы эволюции языков программирования высокого уровня и их современные состояния. 1.2. Этапы, аспекты и нормативные акты разработки технических документаций для программных компонентов информационных систем. 2. Уметь: 2.1. Разрабатывать проектную документацию на разработку информационной системы в соответствии с требованиями заказчика.
		2.Работает со стандартами, в том числе адаптирует стандарты для специфических требований разрабатываемого программного обеспечения.	1. Знать: 1.1. Основные аспекты и стандарты разработки требований в соответствии со стандартами разработки различного программного обеспечения. 1.2. Методики разработки и адаптации стандартов для специфических требований

			разрабатываемого программного обеспечения. 2. Уметь: 2.1. Производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования.
		3. Владеет современными методологиями управления проектами в области разработки программного обеспечения.	1. Знать: 1.1. Современные методологии управления проектами в области разработки программного обеспечения. 2. Уметь: 2.1. Управлять проектами в области разработки программного обеспечения.
		4. Владеет навыками планирования и организации работ на различных этапах жизненного цикла разработки программного обеспечения.	1. Знать: 1.1. Основные аспекты планирования и организации работ на различных этапах жизненного цикла разработки программного обеспечения. 2. Уметь: 2.1. Планировать и организовывать работы на различных этапах жизненного цикла разработки программного обеспечения.
ПКП-4	Способность применять компьютерные технологии для анализа больших данных	1. Демонстрирует знания в области компьютерных технологий, используемых для анализа больших данных.	1. Знать: 1.1. Основные проблемы и направления развития аппаратных и программных средств, используемых для анализа больших данных; 1.2. Основные принципы организации и алгоритмы функционирования информационных систем для анализа больших данных. 2. Уметь: 2.1. Адаптировать известные методы анализа больших данных для специализированных информационных систем для их дальнейшего применения в различных областях

			информационных технологий.
		2. Выбирает компьютерные технологии в зависимости от специфики решаемых задач.	1. Знать: 1.1. Основные компьютерные технологии в области анализа больших данных; 2. Уметь: 1.1. Анализировать состав средств компьютерных технологий, обеспечивающих возможность анализа больших данных.
		3. Использует компьютерные технологии для решения прикладных задач в области анализа больших данных.	1. Знать: 1.1. Основные методики выбора специализированных компьютерных технологий в области анализа больших данных. 2. Уметь: 2.1. Использовать компьютерные технологии в рамках решения различных задач в области анализа больших данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Методы трансляции» относится к Циклу профиля (элективный) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки ОП «Математика и компьютерные науки» (Компьютерные технологии анализа больших данных).

Дисциплина «Методы трансляции» базируется на знаниях, полученных в рамках изучения дисциплин «Дискретная математика», «Криптография и распределенные реестры», «Алгоритмы и структуры данных в языке Python», входящих в образовательную программу бакалавриата по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Компьютерные технологии анализа больших данных».

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

Очная форма обучения, 2022 г.

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 6 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
Контактная работа - Аудиторные занятия	34	34
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	18	18
Самостоятельная работа	74	74
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
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

1. Формальные языки

Алфавит, цепочки в алфавите, язык как множество цепочек. Проблема определения бесконечного языка конечными средствами. Способы определения языка: механизм генерации и распознавания. Иерархия Хомского. Автоматы как способ распознавания языка. Формальные грамматики как способ генерации цепочек языка.

2. Конечные автоматы

Такт и конфигурация конечного автомата. Детерминированные и недетерминированные КА. Язык, допускаемый КА. Алгоритм построения детерминированного автомата по заданному недетерминированному. Автоматы с ε -тактами. Алгоритм построения ε -свободного автомата. Регулярные выражения. Теорема Клини об эквивалентности класса регулярных языков и конечно-автоматных языков. Анализ и синтез КА. Лемма о расширении регулярных множеств. Свойства замкнутости класса регулярных языков. Конечные преобразователи. Праволинейные грамматики. Эквивалентность праволинейных и регулярных языков.

Формальное определение и схематическое представление автомата с магазинной памятью. Операции с магазином. Эквивалентность МП-автоматов и контекстно-свободных грамматик. Деревья выводов в КС-грамматиках. Неоднозначность КС-грамматик. Алгоритм удаления бесполезных символов. Нормальные формы КС-грамматик. Удаление левой (правой) рекурсии. Преобразователи с магазинной памятью.

3. LL и LR грамматики

Нисходящий синтаксический анализ. Проблема построения детерминированного нисходящего анализатора. LL(k)-грамматики. Простая (разделенная) LL(1) – грамматика. Функции FIRST и FOLLOW. Предсказывающий алгоритм разбора для LL(1) – грамматик.

Восходящий синтаксический анализ. Алгоритм перенос-свертка. LR(k)-грамматики. Детерминированный восходящий синтаксический анализ. Построение правых анализаторов для LR(k)-грамматик.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах по направлению						Формы текущего контроля успеваемости	
		Всего	Аудиторная работа						Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	Занятия в интерактивных формах			
1.	Формальные языки	38	12	6	6	6	26	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях.	
2.	Конечные автоматы	36	10	4	6	6	26		
3.	LL и LR грамматики	34	12	6	6	6	22		
	В целом по дисциплине	108	34	16	18	18	74	Контрольная работа	
	Итого в %					53			

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9	Формы проведения занятий
Формальные языки	<p>1. Языки программирования. Синтаксис. Семантика. Формальное определение языка и грамматики. Задача разбора. Проблема Поста.</p> <p>2. Классификация грамматик по Хомскому. Регулярные грамматики. Диаграммы состояний.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: п.8, [1 – 3]; п.9, [1 – 13]</i></p>	Упражнения и практические занятия с использованием методов проблемного обучения
Конечные автоматы	<p>3. Детерминированный конечный автомат. Представление автоматов в ЭВМ. Концевые маркеры и выходы из распознавателя.</p> <p>4. Эквивалентность состояний и автоматов. Минимальный автомат. Получение минимального автомата.</p> <p>5. Недетерминированные автоматы. Эквивалентность недетерминированных и детерминированных конечных распознавателей. Пример получения детерминированного автомата из недетерминированного.</p>	Упражнения и практические занятия с использованием методов проблемного обучения.

	<i>Рекомендуемые источники: п.8, [1 – 3]; п.9, [1 – 13]</i>	
LL и LR грамматики	6. Грамматики простого предшествования. Отношения предшествования. Алгоритм и структура данных распознавателя. Матрица предшествования. Функции предшествования. 7. Нисходящий разбор с возвратами. Класс грамматик, допускающих нисходящий распознаватель. 8. Компиляторы. Ассемблеры. Интерпретаторы. Схема транслятора. Алгоритм построения сканера. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1 – 3]; п.9, [1 – 13]</i>	Упражнения и практические занятия с использованием методов проблемного обучения

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

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Формальные языки	1. Описание требований к языку. 2. Неформальное описание семантики. 3. Грамматика простого предшествования.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Конечные автоматы	1. Лексемы. 2. Автоматные грамматики. 3. Диаграмма состояний КА.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
LL и LR грамматики	1. Структура данных распознавателя. 2. Алгоритм распознавателя для грамматики простого предшествования. 3. Синтаксическое дерево.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Перечень примерных вопросов к контрольной работе

1. Формальное определение языка и грамматики.
2. Проблема Поста.
3. Классификация грамматик по Хомскому.
4. Регулярные грамматики.
5. Детерминированные конечные автоматы.
6. Минимальный автомат. Получение минимального автомата.
7. Недетерминированные автоматы. Эквивалентность недетерминированных и детерминированных конечных распознавателей.
8. Грамматики простого предшествования.
9. Нисходящий разбор с возвратами.
10. Схема транслятора. Алгоритм построения сканера.

Примеры заданий для контрольной работы

1. Доказать, что из выводимости $abbabbbb$ следует выводимость $abba(a)^i b (bbb)^i bbb$.

2. Рассмотрите следующее определение синтаксиса многократного присваивания:

$assignment = leftpartlist\ expression.$

$leftpartlist = leftpart \mid leftpartlist\ leftpart.$

$leftpart = variable\ " := ".$

$expression = variable \mid expression\ "+" \ variable.$

$variable = ident \mid ident\ "[\ expression\ "]$.

Какой длины должен быть предпросмотр для выполнения грамматического разбора этого синтаксиса с помощью нисходящего принципа?

3. Напишите синтаксический анализатор для РБНФ.

4. Рассмотрите контекстно-свободную грамматику:

$$S \rightarrow S S + \mid S S * \mid a$$

Постройте дерево разбора строки $aa+a^*$.

5. Какие языки генерируются следующими грамматиками?

a. $S \rightarrow 0 S 1 \mid 0 1$

b. $S \rightarrow S (S) S \mid \epsilon$

c. $S \rightarrow a S b S \mid b S a S \mid \epsilon$

6. Постройте однозначную контекстно-свободную грамматику для разбора арифметических выражений в постфиксной записи.

7. Постройте схему синтаксически управляемой трансляции, которая транслирует арифметические выражения из постфиксной записи в инфиксную. Изобразите аннотированное дерево разбора для входных строк $95-2^*$ и 952^* .

8. Постройте схему синтаксически управляемой трансляции, которая транслирует целые числа в числа, записанные римскими цифрами.

9. Постройте схему синтаксически управляемой трансляции, которая транслирует постфиксные арифметические выражения в эквивалентные префиксные арифметические выражения.

10. Постройте анализатор, работающий методом рекурсивного спуска для следующей грамматики: $S \rightarrow 0 S 1 \mid 0 1$.

11. Язык программирования C не имеет булева типа. Покажите, как компилятор C может транслировать инструкцию `if` в трехадресный код.

12. Разделите приведенный ниже фрагмент на языке программирования C на лексемы:

```
double limitedHalf(x) double x {  
    /* Возвращает x пополам, но не больше 1.0 по модулю */  
    double sign = x / fabs(x);  
    return (x <= -2.0 || x >= 2.0)?sign*1.0:x/2;
```

13. Предложите разделение приведенного фрагмента HTML-документа на лексемы. Какие лексемы должны быть со связанными лексическими значениями и какими должны быть эти значения?

```
<div class="dropdown-menu" aria-labelledby="navbarDropdown">
  <a class="dropdown-item" href="#">Action</a>
  <a class="dropdown-item" href="#">Another action</a>
  <div class="dropdown-divider"></div>
  <a class="dropdown-item" href="#">Something else here</a>
</div>
```

14. Напишите регулярные определения для следующих языков.

a. Все строки из строчных букв, содержащие пять гласных, а, е, і, о, u, в указанном порядке.

b. Все строки из а и b, в которых четное количество а и нечетное — b.

c. Все строки из а и b, не содержащие подстроку abb.

15. Примените алгоритм КМП к проверке вхождения ключевого слова ababaa в качестве подстроки в

a. abababaab.

b. abababbaa.

16. Разработайте алгоритм для распознавания шаблонов с прогностическим оператором вида r_1 / r_2 , где r_1 и r_2 представляют собой регулярные выражения. Покажите, как ваш алгоритм работает со следующими шаблонами:

a. $(abcd | abc)/d$.

b. $(a | ab)/ba$.

Промежуточная аттестация проводится в шестом семестре в форме зачета.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом оценки за работу в семестре (выполнение контрольной работы и домашних заданий, решение задач, результатов коллоквиума, участие в обсуждениях на практических занятиях и др.).

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Департамента анализа данных и машинного обучения Факультета информационных технологий и анализа больших данных.

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

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе «2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Код компетенции	Наименование компетенции	Примеры заданий для оценки индикаторов компетенции
ПКП-3	Способность организовывать процесс разработки программного обеспечения	1.Разрабатывает техническую документацию для программных компонентов и информационных систем. Задания: 1. Разработать техническое задание и техническую документацию для программных компонентов в области анализа больших данных. 2.Работает со стандартами, в том числе адаптирует стандарты для специфических требований разрабатываемого программного обеспечения. Задания: 1. Адаптировать стандарт под разработку специализированного программного обеспечения для анализа больших данных в области информационной безопасности. 3.Владеет современными методологиями управления проектами в области разработки

		<p>программного обеспечения.</p> <p>Задания:</p> <p>1. Применить диаграмму Ганта для управления проектов в области программного обеспечения.</p> <p>4. Владеет навыками планирования и организации работ на различных этапах жизненного цикла разработки программного обеспечения.</p> <p>Задания:</p> <p>1. Спланировать организацию работ на основе программного обеспечения Microsoft Project для всех этапов жизненного цикла в области разработки программного обеспечения.</p>
ПКП-4	Способность применять компьютерные технологии для анализа больших данных	<p>1. Демонстрирует знания в области компьютерных технологий, используемых для анализа больших данных.</p> <p>Задания:</p> <p>1. Вычислить функции FIRST и FOLLOW для заданной LL грамматики.</p> <p>2. Выбирает компьютерные технологии в зависимости от специфики решаемых задач.</p> <p>Задания:</p> <p>1. Методом каскадов синтезировать контактную (переключательную) схему для задаваемой булевой функции. Провести проверку результата, используя диаграмму дерева анализа, и представить его в виде соответствующего графа.</p> <p>3. Использует компьютерные технологии для решения прикладных задач в области анализа больших данных.</p> <p>Задания:</p> <p>1. Минимизировать по состояниям таблично заданный детерминированный автомат. Результат проиллюстрировать графически, приведя диаграммы исходного и минимизированного автомата. Кроме того, выбрав входное слово, длины не менее 10, показать совпадение выходов исходного и минимизированного автомата, выбрав соответствующие начальные состояния.</p>

Теоретические вопросы для подготовки к зачету

1. Понятие формального языка. Способы определения языка. Иерархия Хомского.
2. Операции над языками.
3. Концепция КА-распознавателя: формальное определение, схематическое представление, такт и конфигурация.
4. Детерминированный КА.
5. Недетерминированный КА, язык, допускаемый недетерминированным КА.
6. Эквивалентные состояния, недостижимые символы, построение минимального автомата для заданного языка.
7. Регулярные множества и регулярные выражения.
8. Теорема Клини.
9. Свойства замкнутости регулярных языков.
10. Праволинейные грамматики. Эквивалентность праволинейных и регулярных языков.
11. Лемма о разрастании регулярных множеств.
12. Понятие перевода (трансляции).
13. Конечные преобразователи.
14. Автоматы с магазинной памятью. Операции с магазином.
15. КС-грамматики. Деревья вывода. Неоднозначность КС-грамматик.
16. Беспольные символы в грамматике. Рекурсивные правила.
17. Нормальные формы КС-грамматик.
18. Свойства замкнутости КС-языков.
19. Преобразователи с магазинной памятью.
20. Синтаксический анализ (разбор). Построение нисходящего (восходящего) анализаторов по заданной грамматике.
21. Проблема построения детерминированных анализаторов. Классы LL и LR грамматик.
22. Определение LL(k)-грамматики.

23. Функции FIRST и FOLLOW.
24. Предсказывающий алгоритм разбора для LL(1) – грамматик.
25. Разбор для LL(k) – грамматик.
26. Проверка LL(k) - условия.
27. Восходящий детерминированный разбор с помощью алгоритма перенос-свертка.
28. Определение LR(k)-грамматики.
29. Алгоритм LR(k) – разбора.
30. Проверка LR(k) – условия.

Примеры типовых заданий

1. Построение КА по заданному языку.
2. Построение детерминированного автомата по заданному недетерминированному автомату.
3. Построение ϵ -свободного КА.
4. Синтез автомата по регулярному выражению.
5. Анализ КА.
6. Минимизация КА.
7. Нахождение грамматики (регулярной или КС-свободной) по заданному языку.
8. Построение МП-автомата по заданному языку.
9. Построение нисходящего (восходящего) анализатора по заданной грамматике.
10. Удаление бесполезных символов из КС-грамматики.
11. Удаление леворекурсивных правил.
12. Устранение неоднозначности.
13. Приведение грамматики к нормальной форме Хомского.
14. Вычисление функций FIRST и FOLLOW для заданной LL грамматики.
15. Построение левого анализатора для заданной LL(1) грамматики.
16. Построение правого анализатора для заданной LR(1) грамматики.

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

а) основная:

1. Свердлов, С.З. Языки программирования и методы трансляции: учебное пособие / с.З. Свердлов. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 2019. – 564 с. – ЭБС Лань. - URL: <https://e.lanbook.com/book/116391> (дата обращения: 22.05.2020). – Текст: электронный.

2. Малявко, А.А. Формальные языки и компиляторы : учебное пособие / А.А. Малявко. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 431с. – (Учебники НГТУ). – ЭБС Университетская библиотека online.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436055> (дата обращения 22.05.2020). – Текст: электронный.

б) дополнительная:

3. Пентус, А.Е. Математическая теория формальных языков: учебник/ А.Е. Пентус, М.Р. Пентус. – Москва: Интернет-Университет Информационных технологий (ИНТУИТ): Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 248 с. – (Основы информатики и математики). – ЭБС Университетская библиотека online. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233201> (дата обращения: 22.05.2020). – Текст: электронный.

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>

2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий.

3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)

4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
7. «Деловая онлайн библиотека» издательства «Альпина Паблишер» <http://lib.alpinadigital.ru/en/library>
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
9. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>
10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий в процессе выборочного собеседования.

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1.Windows, Microsoft Office, Chrome

2. Программное обеспечение антивирусной защиты компьютера

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационно-правовая система «Гарант».

2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс».

3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>.

4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>.

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

11.4. Эконометрический пакет R и интерфейс RStudio или другие системы компьютерной математики (например, MAXIMA или Wolfram A).

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

1. Компьютерные классы с набором лицензионного базового программного обеспечения для проведения практических занятий и выходом в глобальную сеть Internet.

2. Лекции с применением мультимедийных материалов, мультимедийная аудитория.