

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ А.А.Панфилов

« 06 » 04 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Теория автоматов и формальных языков»**

Направление подготовки: **09.03.04 – Программная инженерия**

Профиль подготовки: **Разработка программно-информационных систем**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекц ии, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	5 ЗЕТ, 180 ч.	18	18		99	Экзамен, 45
<b>Итого</b>	5 ЗЕТ, 180 ч.	18	18		99	Экзамен, 45

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Теория автоматов и формальных языков» является обязательным курсом базовой части Математического и естественнонаучного цикла программы подготовки бакалавров, и читается студентам бакалавриата на третьем курсе обучения в пятом семестре. Продолжительность курса составляет 36 аудиторных часов, в том числе 18 часов лекционных занятий и 18 часов практических занятий. Объем самостоятельной работы по курсу – 99 часов.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при освоении учебных дисциплин: “Программирование на языках высокого уровня”, “Информатика и программирование”, “Дискретная математика”, “Математическая логика и теория алгоритмов”, “Алгоритмы и структуры данных”.

Целью преподавания дисциплины “Теория автоматов и формальных языков” является изучение теории автоматов, формальных языков, основных понятий вычислимости и разрешимости, а также основ теории сложности вычислений. Курс призван сформировать умение и навыки математического анализа дискретных объектов и систем, занимающих особо важное место в деятельности специалиста по ЭВМ, информационным и компьютерным технологиям.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части блока Б1-Дисциплины учебного плана. Студенты должны приобрести знания, умения, навыки, необходимые для успешного анализа и решения логико-методологических и оптимизационных задач, встающих в их профессиональной деятельности. Соответствующая подготовка при этом становится базой для продолжения обучения.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины формируются компоненты следующих *общепрофессиональных компетенций* обучающегося:

- ОПК-1 Владением основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой.
- ОПК-2 Владением архитектурой электронных вычислительных машин и систем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

*Знать:* классификацию детерминированных автоматов, их способы представления; базовые алгоритмы, реализуемые детерминированными автоматами; способы задания формальных языков с помощью грамматик и автоматных моделей; классификацию формальных языков; о разрешимости свойств формальных языков; о классах вычислительной сложности; иметь представление об использовании теории формальных языков в информатике; о неразрешимых и трудноразрешимых проблемах(ОПК-1, ОПК-2).

*Уметь:* описывать формальные языки; переводить описания формальных языков из одной формы в другую; пользоваться теорией формальных языков для решения прикладных задач информатики, оценивать задачи с точки зрения разрешимости и сложности(ОПК-1, ОПК-2).



№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / % аудиторных занятий)	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические работы	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Понятие формального языка. Способы задания формальных языков.	5	10	2				6		2 час / 100%	Контроль №2 (11-12 недели)
8	Регулярные языки: способы задания и свойства.	5	11 - 13	1	2			8		1 час / 33%	
9	Контекстно-свободные языки: способы задания и свойства.	5		1	2			8		1 час / 33%	
10	Рекурсивные и рекурсивно-перечислимые языки.	5		1	2			8		1 час / 33%	
11	Рекурсивно не перечислимые языки и алгоритмическая разрешимость.	5	14, 15	1				8		1 час / 100%	
12	Сложность вычислений. Классы сложности.	5	16	2				10		2 час / 100%	
13	Элементы математической лингвистики	5	17		2			4			
14	Анализ решений задач	5	18		2			10			
<b>ИТОГО</b>				18	18			99		16 час / 44 %	Экзамен

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания дисциплины применяются **мультимедийные образовательные технологии** при чтении лекций и проведении практических занятий, используется рейтинговая система комплексной оценки знаний, включающая результаты текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для реализации компетентного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс **интерактивные образовательные технологии** при осуществлении различных видов учебной работы, включая:

- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайд-лекции, компьютерные тесты).

Лекционные занятия должны проводиться в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий (аудитории 410-2, 418-2, 213-3, 404А-2, 414-2). Чтение лекций может сопровождаться демонстрацией компьютерных слайдов.

В рамках дисциплины используются **компьютерные образовательные технологии**. При этом на учебном сайте кафедры размещаются:

- рабочая программа дисциплины;
- теоретический курс;
- материалы практических занятий;
- индивидуальные варианты для самостоятельной работы студентов;
- вопросы к промежуточному контролю и текущим контрольным мероприятиям.

Контрольные мероприятия при проведении занятий с применением компьютерных образовательных технологий: тестирование на учебном сайте кафедры, заданий на самостоятельную работу, проведение рейтинг-контроля.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

По дисциплине предусмотрены текущие контрольные мероприятия (рейтинг-контроль) и промежуточный контроль - экзамен.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля.

### Рейтинг-контроль № 1

1. Предмет и задачи курса.
2. Области применения теории автоматов и формальных языков.
3. Общие сведения о теории автоматов.
4. Способы задания автоматов.
5. Абстрактные автоматы. Определение абстрактного автомата.
6. Автоматы Мили.
7. Автоматы Мура.
8. Примеры автоматов: проверка последовательности сигналов на четность; проверка правильной скобочной последовательности; умножение чисел в унарном коде и т.д.
9. Синхронный и асинхронный автоматы.
10. Поведение изолированного синхронного автомата и проблема умножения.

11. Коллективное поведение автоматов.
12. Регулярные выражения.
13. Конечные автоматы.
14. Теорема Клини.

### **Рейтинг-контроль № 2**

1. Формальное понятие алгоритма.
2. Пути формализации понятия алгоритма.
3. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга.
4. Вычислимость по Тьюрингу.
5. Универсальная машина Тьюринга.
6. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
7. Проблема останова машины Тьюринга.
8. Эффективно вычисляемые функции.
9. Другие базисы для эффективной вычислимости.
10. Понятие формального языка.
11. Определения алфавита, цепочки, языка.
12. Способы задания формальных языков.
13. Формальные грамматики. Формальный язык как множество, определенное формальной грамматикой.
14. Примеры формальных грамматик и языков.
15. Регулярные языки: способы задания.
16. Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы.
17. Регулярные языки и регулярные выражения.
18. Свойства регулярных языков.
19. Понятие вывода в формальной грамматике.
20. Язык, порождаемый грамматикой.
21. Линейные и автоматные грамматики и их свойства.
22. Эквивалентность автоматных грамматик и конечных автоматов.

### **Рейтинг-контроль № 3**

1. Контекстно-свободные языки: способы задания.
2. Контекстно-свободные грамматики (КС-грамматики) и контекстно-свободные языки (КС-языки).
3. Деревья разбора.
4. Автоматы с магазинной памятью (МП-автоматы).
5. Эквивалентность МП-автоматов и КС-грамматик.
6. Свойства КС-языков. Лемма о накачке для КС-языков.
7. Алгоритм распознавания для КС-языков.
8. Рекурсивные и рекурсивно-перечислимые языки.
9. Грамматики общего вида и рекурсивно перечислимые языки (РП языки).
10. Иерархия Хомского.
11. Рекурсивные языки. Задание РП и рекурсивных языков машиной Тьюринга.
12. Свойства РП языков.
13. Рекурсивно не перечислимые языки и алгоритмическая разрешимость
14. Диагональная конструкция Кантора и существование не РП языков.
15. Понятие алгоритмически разрешимой проблемы. Примеры неразрешимых проблем.
16. Понятие сложности вычислений. Классы сложности алгоритмов. Оценка сложности алгоритмов.
17. Математическая лингвистика как инструмент теоретического языковедения.

18. Математические методы в прикладных лингвистических исследованиях — автоматической обработке текста, автоматическом переводе.

**Примерный перечень вопросов к экзамену:**

1. Способы задания автоматов.
2. Абстрактные автоматы. Определение абстрактного автомата.
3. Автоматы Мили и Мура. Примеры автоматов.
4. Синхронный и асинхронный автоматы. Поведение изолированного синхронного автомата и проблема умножения.
5. Коллективное поведение автоматов.
6. Регулярные выражения и конечные автоматы. Теорема Клини.
7. Формальное понятие алгоритма. Пути формализации понятия алгоритма.
8. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга.
9. Вычислимость по Тьюрингу.
10. Универсальная машина Тьюринга.
11. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Проблема останова машины Тьюринга.
12. Эффективно вычисляемые функции.
13. Другие базисы для эффективной вычислимости.
14. Понятие формального языка.
15. Определения алфавита, цепочки, языка. Способы задания формальных языков.
16. Формальные грамматики. Формальный язык как множество, определенное формальной грамматикой.
17. Примеры формальных грамматик и языков.
18. Регулярные языки: способы задания и свойства.
19. Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы.
20. Регулярные языки и регулярные выражения.
21. Свойства регулярных языков.
22. Понятие вывода в формальной грамматике.
23. Язык, порождаемый грамматикой. Линейные и автоматные грамматики и их свойства.
24. Эквивалентность автоматных грамматик и конечных автоматов.
25. Контекстно-свободные грамматики (КС-грамматики)
26. Контекстно-свободные языки (КС-языки). Свойства КС-языков.
27. Деревья разбора. Автоматы с магазинной памятью (МП-автоматы).
28. Алгоритм распознавания для КС-языков.
29. Грамматики общего вида и рекурсивно перечислимые языки (РП языки).
30. Иерархия Хомского.
31. Рекурсивные языки. Задание РП и рекурсивных языков машиной Тьюринга. Свойства РП языков.
32. Рекурсивно неперечислимые языки и алгоритмическая разрешимость.
33. Диагональная конструкция Кантора.
34. Понятие алгоритмически разрешимой проблемы. Примеры неразрешимых проблем.
35. Сложность вычислений. Классы сложности. Оценка сложности алгоритмов.
36. Элементы математической лингвистики.
37. Примеры применения математических методов в прикладных лингвистических исследованиях.

### Самостоятельная работа студента.

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературы. Самостоятельная работа потребуется для подготовки к практическим работам, оформлению заданий, подготовка к рейтинг-контролю и экзамену.

№ п/п	Содержание задания	Период выполнения	Вид контроля
1.	Проработка конспекта лекций	Регулярно в семестре	Рейтинг-контроль, экзамен
2.	Теоретическая подготовка к практическим занятиям	Регулярно в семестре	Представление решений задач
3.	Подготовка к рейтинг-контролю	5, 11, 16 недели	Рейтинг-контроль
4.	Подготовка к экзамену		Экзамен

Примерный перечень заданий для самостоятельной работы студентов. Изучить один из следующих вопросов:

1. Основы логического программирования на языке Пролог.
  - 1) Пролог с математической точки зрения.
  - 2) Декларативные языки программирования.
  - 3) Пролог и искусственный интеллект.
  - 4) Основные элементы языка Пролог: факты, правила, цели, переменные, домены, предикаты.
  - 5) Программы: «Родственники», факториал, возведение в степень, числа Фибоначи.
  - 6) Управление выполнением программы на прологе: отсечение и откат.
  - 7) Рекурсивная реализация списков на Прологе.
2. Теория автоматов. Формальные языки.
  - 1) Машина Поста.
  - 2) Языки, распознаваемые автоматами.
  - 3) Элементы теории компиляции.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*а) основная литература:*

1. Структуры данных и проектирование программ [Электронный ресурс] / Р.Л. Круз ; пер. с англ.- 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - 765 с. : ил.- (Программисту). - ISBN 978-5-9963-1308-2. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313082.html>

2. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.М. Курейчика. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 496 с. - ISBN 978-5-9221-1575-9. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html>



3. Электронное издание на основе: Разработка Паскаль-компилятора [Электронный ресурс] / Л. А. Залогова. - 3-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 186 с.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2526-9. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325269.html>

*б) дополнительная литература:*

1. Теория и реализация языков программирования [Электронный ресурс] / Серебряков В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 236 с. - ISBN 978-5-9221-1417-2.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114172.html>

2. Информатика. Введение в компьютерные науки [Электронный ресурс] : Учебник / Л.Н. Королев, А.И. Миков. - М. : Абрис, 2012. - 367 с.: ил. - ISBN 978-5-4372-0042-1.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200421.html>

3. Введение в теорию алгоритмов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / П.Г. Ключарев, Д.А. Жуков. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. -  
[http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0476.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0476.html)

4. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7 [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Цуканова Н.И., Дмитриева Т.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - - 232 с.: ил. - ISBN 978-5-9912-0194-0.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201940.html>

*в) периодические издания:*

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

*г) интернет-ресурсы*

1. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – портал российского образования
2. [www.elbib.ru](http://www.elbib.ru) – портал российских электронных библиотек
3. [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru) – научная электронная библиотека
4. [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru) - интернет университета информационных технологий
5. [www.vlsu.bibliotech.ru](http://www.vlsu.bibliotech.ru) - электронная библиотечная система ВлГУ
6. [www.library.vlsu.ru](http://www.library.vlsu.ru) - научная библиотека ВлГУ
7. [www.cs.vlsu.ru:81/ikg](http://www.cs.vlsu.ru:81/ikg) – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции проводятся в аудитории кафедры ИСПИ, оборудованной мультимедийным проектором с экраном (ауд. 410-2, 414-2, 213-3).

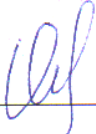
Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ИСПИ, ИВЦ ВлГУ со специализированным программным обеспечением и мультимедийным проектором с экраном (ауд. 404а-2, 414-2, 418-2, 213-3).

Электронные учебные материалы на учебном сайте кафедры ИСПИ ВлГУ.

Доступ в Интернет.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 – Программная инженерия, профиль подготовки «Разработка программно-информационных систем».

Рабочую программу составила  ст.преподаватель каф.ИСПИ  
Шамышева О.Н.

Рецензент  к.т.н., генеральный директор ООО  
«Системный подход» Шориков А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ  
Протокол № 7/1 от 6 апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой  Жигалов И.Е.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 09.03.04 – Программная инженерия


Протокол № 7 от 06.04.15 года

Председатель комиссии  Жигалов И.Е.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2015/16 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.15 года.

Заведующий кафедрой  Жигалов М. Э.

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_