

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт естественных наук и математики
Кафедра алгебры и фундаментальной информатики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке

_____ В.В. Кружаев

« ____ » _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ АВТОМАТОВ И ФОРМАЛЬНЫХ ЯЗЫКОВ

Рекомендована Учебно-методическим советом Института естественных наук и математики
для направлений подготовки и направленностей:

Направление	Направленность	Квалификация
Информационная безопасность	Методы и системы защиты информации, информационная безопасность	Исследователь. Преподаватель- исследователь

СОГЛАСОВАНО
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
КАДРОВ ВЫСШЕЙ
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Код направления	Название направления	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
10.06.01	Информационная безопасность	30.07.14 в ред. от 30.04.2015	874

с изменениями от 30.04.2015, приказ № 464

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Шур А.М.	Д-р физ.-мат. наук, профессор	профессор	Алгебры и фундаментальной информатики	

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедр:

№	Наименование кафедры (УМС)	Дата заседания	Номер протокола	ФИО зав. кафедрой (предс. УМС)	Подпись
1	Читающая кафедра – Алгебры и фундаментальной информатики	07.09.2017	1	М.В.Волков	
2	Выпускающая кафедра – Алгебры и фундаментальной информатики	07.09.2017	1	М.В.Волков	

Согласовано:

Председатель учебно-методического совета
Института естественных наук и математики

Е.С. Буянова

Протокол № 1 от 26.09.2017 г.

Начальник ОПНПК

О.А. Неволлина

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматов и формальных языков

1. Пререквизиты	История науки Методология научных исследований
2. Кореквизиты	-
3. Постреквизиты	Дискретная математика и математическая кибернетика
4. Трудоемкость дисциплины-модуля, з.е.	3

1.1. Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины являются

- формирование итоговых представлений о роли теории автоматов и формальных языков в дискретной математике;
- формирование итоговых представлений о роли теории автоматов и формальных языков в математическом моделировании проблем реального мира.

Изучение дисциплины направлено на формирование студентами компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК- 1);
- способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-3);
- пониманием роли и места дискретной математики и математической кибернетики в математике в целом, их связи с другими разделами математики и другими областями науки (ПК-1);
- способностью оценивать вычислительную, дескриптивную и комбинаторную сложность алгоритмов, задач, формальных языков (ПК-3);
- способностью применять алгебраические, логические, комбинаторные, вероятностные и алгоритмические методы анализа графов, автоматов, формальных языков, символьных последовательностей (ПК-5).

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- теорию конечных автоматов и регулярных языков, включая синхронизируемые автоматы, рациональные отношения и приложения конечных автоматов,
- теорию МП-автоматов и контекстно-свободных языков,
- теорию формальных грамматик, включая булевы грамматики и древесные грамматики,
- комбинаторику слов.

Уметь:

- исследовать конечные автоматы и регулярные языки на синхронизируемость, дескриптивную и комбинаторную сложность;
- строить грамматики и распознаватели для основных классов языков;
- применять и разрабатывать эффективные алгоритмы обработки строк.

Владеть:

- основными методами синтаксического и семантического анализа,
- основными методами теории конечных автоматов,
- основными методами комбинаторики слов.

1.3. Краткое описание дисциплины

Дисциплина носит подытоживающий характер. В процессе ее изучения суммируются накопленные ранее знания, умения и навыки, связанные с местом и ролью теории автоматов и формальных языков в современной математике, информатике и других областях знания.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах:

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 100% объема аудиторной нагрузки по дисциплине.

1.4. Трудоемкость освоения дисциплины

Очная форма обучения

Виды учебной работы, формы контроля	Всего, час.	Номер учебного семестра
		5
Аудиторные занятия, час.	4	4
Лекции, час.	4	4
Практические занятия, час.		

Лабораторные работы, час.		
Самостоятельная работа студентов, час.	104	104
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	3	3
Общая трудоемкость по учебному плану, час.	108	108
Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.	3	3

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание*
P1	Конечные автоматы и регулярные языки	Современное состояние теории конечных автоматов и регулярных языков
P2	МП-автоматы и контекстно-свободные языки	Современное состояние теории МП-автоматов и контекстно-свободных языков
P3	Формальные грамматики	Современное состояние теории формальных грамматик
P4	Комбинаторика слов	Современное состояние комбинаторики слов

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1. Лабораторный

не предусмотрено

3.2. Практические

не предусмотрено

3.3. Самостоятельная работа студентов

3.3.1. *Примерный перечень тем рефератов*

1. Гипотеза Черни и задача о раскраске дорог
2. Задача о выравнивании строк и ее применение в биоинформатике
3. Автоматы на деревьях и их применение к машинному переводу
4. Теория избегаемости в символьных последовательностях
5. Конъюнктивные и булевы грамматики, их выразительная сила
6. Полнотекстовые индексные структуры данных

3.3.2. *Примерный перечень тем домашних работ*

Не предусмотрено

3.3.3. *Примерный перечень тем контрольных работ*

Не предусмотрено

3.3.4. *Примерный перечень тем расчетных работ*

Не предусмотрено

3.3.5. *Примерный перечень тем расчетно-графических работ*

Не предусмотрено

3.3.6. *Примерная тематика коллоквиумов*

Не предусмотрено

3.3.7. *Примерная тематика курсовых проектов работ*

Не предусмотрено

3.4. Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине

1. Синхронизируемые автоматы. Гипотеза Черни, оценка Пена
2. Сложность задачи поиска кратчайшего синхронизирующего слова
3. Синхронизация случайных автоматов
4. Автоматы и моноиды. Полугрупповая версия теоремы Клини
5. Теорема Майхила-Нероуда
6. Алгоритм Хопкрофта минимизации ДКА
7. PSPACE-полнота задачи минимизации НКА
8. Рациональные подмножества моноидов и автоматы над моноидами

9. Конечные преобразователи. Теорема Нива
10. Распознаваемые подмножества моноидов
11. Теорема об образе распознаваемого множества при рациональном отношении
12. Композиция распознаваемых отношений
13. Альтернирующие и двусторонние конечные автоматы
14. Вероятностные конечные автоматы
15. Квантовые конечные автоматы
16. Обобщенные конечные автоматы
17. Грамматики. Иерархия Хомского
18. Контекстно-зависимые языки и линейно ограниченные машины Тьюринга
19. Контекстно-свободные языки. Теорема о подстановке
20. Лемма о накачке для регулярных и контекстно-свободных языков
21. Теорема об МП-автоматах
22. Теорема Париха
23. Теорема Эйленберга о многообразиях регулярных языков
24. Атрибутные грамматики и их применение
25. Периодические слова. Теорема Файна-Вильфа и теорема о критическом разбиении
26. Избегаемые повторы. Слова Туэ и Аршона
27. Избегаемые экспоненты. Граничная теорема
28. Неизбежные шаблоны. Теорема Бина-Эренфойхта-Макналти-Зимины

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин. Дискретная математика. Графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие [для вузов]. СПб : Лань, 2010.

Дополнительная литература

1. J. Sakharovitch. Elements of Automata Theory. Cambridge University Press, 2009.
2. Замятин А.П., Шур А.М. Языки, грамматики, распознаватели. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007.
3. Шур А.М. Комбинаторика слов. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003.
4. J.O. Shallit. A Second Course in Formal Languages and Automata Theory. Cambridge University Press, 2008.
5. Combinatorics, Automata and Number Theory. V. Berthé, M. Rigo Eds., Vol. 135 of Encyclopedia of Mathematics and its Applications. Cambridge University Press, 2010.
6. M. Rigo. Formal Languages, Automata and Numeration Systems. John Wiley & Sons, 2014.

Программное обеспечение

1. MicrosoftWindows7
2. MicrosoftOffice 2010
3. Microsoft VISIO

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа : <http://pravo.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. – Режим доступа: <http://study.urfu.ru/info/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Электронная база нормативных документов ГОСТЭКСПЕРТ. – Режим доступа : <http://gostexpert.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Поисковые системы: www.yandex.ru, google.ru www.rambler.ru,

Электронные образовательные ресурсы

1. Все студенты имеют полный доступ к перечисленным ресурсам, в т.ч. через авторизованный доступ из сети интернет;
2. Elsevier B.V. БД Reaxys Договор № 1-3839832505 от 20.02.2013;
3. ООО «Первое Независимое Рейтинговое Агентство» ИПС FIRAPRO Договор № 43-12/370-2013 от 23.05.2013;
4. EBSCO Industries, Inc БД Business Source Complete Договор № 624 от 02.07.2013;
5. EBSCO Industries, Inc БД EBSCO Discovery Service Договор № 625 от 02.07.2013;
6. Elsevier B.V. БД Freedom Collection Договор № 1-4412061361 от 26.04.2013;
7. НП «НЭИКОН», БД компании Thomson Reuters, Web of Science в составе: БД Citation Index Expanded, БД Social Sciences Index, БД Art&Humanities Citation Index, Journal Citation Reports, Conference Proceedings Citation Index Договор № 43-12/456-2013 от 12.07.2013;
8. ЗАО «КОНЭК», БД компании ProQuest, БД диссертаций ProQuest Digital Dissertations and Theses;
9. БД библиотеки компании ProQuest, БД Emerald Journals 95, Emerald eBooks Series, Emerald Engineering Договор № 43-12/761-2013 от 12.09.2013;
10. EBSCO Industries, Inc, БД Inspec, БД Applied Science & Tech Source (upgrade CASC) Договор № 43-12/762-2013 от 30.08.2013;
11. ООО «Научная электронная библиотека» Система SCIENCEINDEX Договор № 43-12/615-2013 от 01.08.2013;
12. ООО «Издательство Лань» ЭБС Лань Договор № 43-12/808-2013 от 13.09.2013;
13. ООО «Директ-Медиа», ЭБС «Университетская библиотека онлайн» Договор № 167-07/13 от 13.09.2013;
14. НП «НЭИКОН» ЭР EBSCO Publishing Договор № 43-12/1176-2013 от 02.12.2013;
15. НО БФ «Фонд содействия развитию УГТУ-УПИ» ООО Компания «Кодекс-Люкс» Договор № 68/1354 от 25.11.2013;
16. НП «НЭИКОН» БД Questel ORBIT Договор № 43-12/1099-2013 от 06.11.2013;
17. НП «НЭИКОН» AIP Nature Journals Договор № 43-12/1354-2013 от 16.12.2013;
18. НП «НЭИКОН», ACS, Cambridge University Press Договор № 43-12/1474-2013 от 15.11.2013;
19. Elsevier B.V. БД Scopus Договор № 1-5608083155 от 11.11.2013;
20. НП «НЭИКОН», БД JSTOR, БД ACM Договор № 43-12/1585-2013 от 25.12.2013;
21. НП «НЭИКОН», БД OXFORD REFERENCE ONLINE Договор № 43-12/1586-2013 от 26.12.2013;
22. ООО «НЭИКОН», ООО «Ивис», ООО «Твинком», ООО «Интегрум Медиа» Договор № 43-12/1226-2013 от 01.11.2013.

5. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аспиранты кафедры алгебры и фундаментальной информатики обеспечены специальными помещениями для проведения занятий:

- лекционного типа (лекционные аудитории Института естественных наук и

Оглавление

1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Теория автоматов и формальных языков	3
1.1.	Цели дисциплины	3
1.2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
1.3.	Краткое описание дисциплины	4
1.4.	Трудоемкость освоения дисциплины.....	4
2	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ И КОНТРОЛЬНЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ.....	6
	(по очной форме обучения)	6
4	ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
3.1.	Лабораторный	7
	не предусмотрено	7
3.2.	Практические.....	7
	не предусмотрено	7
3.3.	Самостоятельная работа студентов.....	7
3.3.1.	<i>Примерный перечень тем рефератов</i>	<i>7</i>
3.3.2.	<i>Примерный перечень тем домашних работ.....</i>	<i>7</i>
3.3.3.	<i>Примерный перечень тем контрольных работ</i>	<i>7</i>
3.3.4.	<i>Примерный перечень тем расчетных работ</i>	<i>7</i>
3.3.5.	<i>Примерный перечень тем расчетно-графических работ</i>	<i>7</i>
3.3.6.	<i>Примерная тематика коллоквиумов</i>	<i>7</i>
3.3.7.	<i>Примерная тематика курсовых проектов работ.....</i>	<i>7</i>
3.4.	Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.....	7
4.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
	Рекомендуемая литература	8
	<i>Основная литература</i>	<i>8</i>
	<i>Дополнительная литература</i>	<i>8</i>
	Программное обеспечение.....	8
	Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	9
	Электронные образовательные ресурсы	9
5.	УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
6.	ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ.....	10