

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке

_____ В.В. Кружаев

«___» _____ 2017г.

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
Математика и механика	Математическая логика, алгебра и теория чисел	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
01.06.01	Математика и механика	30.07.2014 с изменениями от 30.04.2015, приказ № 464	866

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

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, 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);
- 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

1 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

2 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ И КОНТРОЛЬНЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ (по очной форме обучения)

Семестр обучения: 5

Объем дисциплины (зач.ед.):

3

Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Аудиторная нагрузка (час.)		Виды, количество и объемы мероприятий																													
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Всего (час.)	Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Всего (час.)	Подготовка к контрольным и аттестационным мероприятиям (колич.)												
							Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	И/и семинары, семинар-конференции, коллоквиумы	Домашняя работа*		Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инд. или групповой проект*	Перевод инояз. литературы*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа / Междисц. курсовая работа*	Курсовой проект / Междисц. курсовой проект*		Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет* (при наличии экзамена)	Зачет* (дифференцированный или при отсутствии экзамена)	Экзамен*								
																											Всего	Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	И/и семинары, семинар-конференции, коллоквиумы	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*
P1	Конечные автоматы и регулярные языки	26	1	1		25	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
P2	МП-автоматы и контекстно- свободные языки	26	1	1		25	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
P3	Формальные грамматики	26	1	1		25	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
P4	Комбинаторика слов	26	1	1		25	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
Всего по дисциплине (час.):		108	104																									4						

3 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторный

не предусмотрено

4.2. Практические

не предусмотрено

4.3. Самостоятельная работа студентов

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем расчетных работ

Не предусмотрено

4.3.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.5. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

4.3.6. Примерная тематика курсовых проектов работ

Не предусмотрено

4.4. 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.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

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

7.1.2. 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.

7.1.3. Программное обеспечение

1. MicrosoftWindows7
2. MicrosoftOffice 2010
3. Microsoft VISIO

7.1.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Платформа Springer Link
2. Платформа Nature
3. База данных Springer Materials
4. База данных Springer Protocols
5. База данных zbMath
6. База данных Nano

7. База данных Кембриджского центра структурных данных CSD Enterprise

7.1.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Международный индекс научного цитирования Scopus компании Elsevier B.V.
2. Международный индекс научного цитирования Web of Science компании Clarivate Analytics
3. Журналы издательства Wiley
4. Электронная библиотека IEEEEXPLORE Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
5. Журналы American Physical Society (Американского физического общества)
6. Журналы Royal Society of Chemistry (Королевского химического общества)
7. MathSciNET - реферативная база данных American Mathematical Society (Американского математического общества)
8. Патентная база компании QUESTEL
9. Журнал Science Online
10. Журнал Nature
11. Журналы издательства Oxford University Press
12. Журналы издательства SAGE Publication
13. Журналы Американского института физики
14. Журналы Института физики (Великобритания)
15. Журналы Оптического общества Америки
16. Материалы международного общества оптики и фотоники (OSA)
17. Журналы издательства Cambridge University Press
18. Научные журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG
19. База данных Annual Reviews Science Collection
20. База данных CASC- Коллекция компьютерных и прикладных наук компании EBSCO Publishing
21. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing
22. База данных Association for Computing Machinery (ACM)
23. База диссертаций ProQuest Dissertations & Theses Global

6. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- лекционного типа (лекционные аудитории Института естественных наук и математики);
- занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (аудитории Института естественных наук и математики, помещения кафедры алгебры и фундаментальной информатики и Лаборатории комбинаторной алгебры ИЕНиМ УрФУ).

7. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Оглавление

1. 1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «Теория автоматов и формальных языков»	3
1.1. Цели дисциплины	3
1.2. Требования к результатам освоения дисциплины	3
1.3. Краткое описание дисциплины	4
1.4. Удельный вес занятий, проводимый в интерактивной форме	4
1.5. Трудоемкость освоения дисциплины	5
2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ И КОНТРОЛЬНЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ	6
4. ОРАГНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
7. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ	12