

Программа учебной дисциплины «Алгоритмы и автоматы»

Утверждена

Ученым советом факультета математики

Протокол № 18/91 от «29» мая 2018г.

Автор	Саватеев Ю.В.
Число кредитов	5
Контактная работа (час.)	60
Самостоятельная работа (час.)	130
Курс	Для студентов образовательных программ, реализуемых факультетом математики
Формат изучения дисциплины	без использования онлайн курса

I. ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ

Мы познакомимся с формализацией понятия «алгоритм», рассмотрим вычислительные модели и разберёмся с понятиями вычислимости и сложности.

Предварительная подготовка не требуется.

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Конечные автоматы.

Тема 2. Регулярные выражения.

Тема 3. Контекстно-свободные грамматики.

Тема 4. Машины Тьюринга.

Тема 5. Разрешимость и перечислимость множеств.

Тема 6. Вычислимые функции.

Тема 7. Сложность вычислений.

Тема 8. Сложностные классы P, NP, PSPACE, L, NL.

III. ОЦЕНИВАНИЕ

50 % за доклады участников и 50 % по итогам решения листка с задачами.

IV. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Примеры теоретических вопросов экзамена:

1. Доказать, что если язык L порождается недетерминированным конечным автоматом, то он порождается неким детерминированным конечным автоматом.

2. Доказать, что если язык L порождается конечным автоматом, то он описывается неким регулярным выражением.

3. Лемма о накачке для регулярных языков.

4. Нормальная форма Хомского контекстно-свободных грамматик.

5. Доказать, что любой контекстно-свободный язык L порождается неким ав-

томатом с магазинной памятью.

6. Доказать, что если язык L порождается автоматом с магазинной памятью, то он контекстно-свободный.

7. Лемма о накачке для контекстно-свободных языков.

8. Доказать, что для каждой машины Тьюринга с несколькими лентами, существует эквивалентная ей машина Тьюринга с одной лентой.

9. Доказать, что для каждой недетерминированной машины Тьюринга, существует эквивалентная ей детерминированная машина Тьюринга.

10. Неразрешимость проблемы принятия для машин Тьюринга.

11. Неразрешимость проблемы соответствий Поста.

12. Задача SAT NP-полна.

13. Теорема Савича.

14. Задача TQBF PSPACE-полна.

15. Задача о нахождении пути в графе NL-полна.

16. Совпадение классов co-NL и NL.

V. РЕСУРСЫ

1. Основная литература

1. Н. К. Верещагин, А. Шень. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 2. Языки и исчисления. 4-е изд., испр., М.: МЦНМО, 2012
<https://www.mccme.ru/free-books/shen/shen-logic-part2-2.pdf>

2. Н. К. Верещагин, А. Шень. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 3. Вычислимые функции. 4-е изд., испр., М.: МЦНМО, 2012
<https://www.mccme.ru/free-books/shen/shen-logic-part3-2.pdf>

2. Дополнительная литература

1. А. С. Герасимов. Курс математической логики и теории вычислимости. Санкт-Петербург: Издательство "ЛЕМА", 2011

<https://www.mccme.ru/free-books/gerasimov-3ed-mccme.pdf>

2. А. А. Разборов. Коммуникационная сложность. МЦНМО, 2012, 2019.
<https://www.mccme.ru/free-books/dubna/razborov-comm-2ed.pdf>

3. А. А. Разборов. Алгебраическая сложность. МЦНМО, 2016, 2019.
<https://www.mccme.ru/free-books/dubna/razborov-alg-2ed.pdf>

3. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows 7 Professional RUS Microsoft Windows 10 Microsoft Windows 8.1 Professional RUS	Из внутренней сети университета (договор)
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010	Из внутренней сети университета (договор)
3.	LaTeX пакет верстки научных текстов	Свободно распространяемый программный продукт

4. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
<i>Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы</i>		
1.	База препринтов Cornell University	https://arxiv.org/
2.	База данных зарубежной периодики MathSciNet	Онлайн доступ из локальной сети НИУ ВШЭ
<i>Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)</i>		
1.	Открытое образование	https://openedu.ru
2.	Coursera	http://www.coursera.org
3.	edX	https://www.edx.org/course
4.	MITOPENCOURSE WARE	https://ocw.mit.edu/index.htm

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением.

Учебные аудитории для самостоятельных занятий по дисциплине оснащены персональными компьютерами, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ.