


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


**УТВЕРЖДЕНО**  
 решением Ученого совета факультета математики,  
 информационных и авиационных технологий  
 от «21» 06 2019 г., протокол №5/19  
 Председатель Волков М.А.  
*(подпись, расшифровка подписи)*  
 «21» 06 2019 г.,

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Неклассические логики
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Информационной безопасности и теории управления
Курс	4

Специальность: 10.05.01 «Компьютерная безопасность»  
*код направления (специальности), полное наименование*

Специализация: «Математические методы защиты информации»  
*полное наименование*

Форма обучения: очная  
*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » 09 2018г.



Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20\_\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Сутыркина Екатерина Алексеевна	ИБиТУ	доцент, к.ф.-м.н

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой «Информационная безопасность и теория управления», реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой «Информационная безопасность и теория управления»
 / _____ / Андреев А.С. / <i>(подпись)</i> <i>(Ф.И.О.)</i>	 / _____ / Андреев А.С. / <i>(подпись)</i> <i>(Ф.И.О.)</i>
« 19 » 06 2019г.	« 19 » 06 2019г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

- освоение студентами математического аппарата теории вычислительной сложности;
- знакомство с основными сложностными классами вычислительных задач и теорией вычислимых функций;

### Задачи освоения дисциплины:

- освоение основных подходов и методов строгой математической оценки вычислительной сложности алгоритмов;
- оперативное владение понятиями теории сложности вычислений и способами доказательства соотношения между сложностными классами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к числу прикладных дисциплин и занимает важное место в блоке дисциплин по выбору Б1.В.ДВ в рамках профессионального цикла Б1 образовательной программы и читается в 7-м семестре студентам специальности «Компьютерная безопасность» очной формы обучения.


Для успешного освоения дисциплины необходимы знания основных фактов из базовых курсов: «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов» «Математический анализ», «Алгебра».

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин: «Теория кодирования, сжатия и восстановления информации», «Технология разработки программного обеспечения», а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СОТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Теория вычислительной сложности» направлен на формирование следующих компетенций.

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-4 – способностью проводить анализ и участвовать в разработке математических моделей безопасности компьютерных систем	Знать: основные понятия математического аппарата дисциплины; Уметь: соотносить сложностные задачи по их оценкам; Владеть: навыками разрешения задач в классах сложности.
ПК-7 – способностью проводить анализ проектных решений по обеспечению защищенности компьютерных систем	Знать: основные классы вычислительной сложности и отношения на них; Уметь: корректно оценивать вычислительную сложность реализуемого алгоритма; Владеть: приёмами оценки различных алгоритмов и задач;

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3.


4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы:

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - дневная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		7		
Контактная работа обучающихся с преподавателем	36	36		
Аудиторные занятия:				
• Лекции	18	18		
• Практические и семинарские занятия	18	18		
• Лабораторные работы (лабораторный практикум)				
Самостоятельная работа	72	72		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы		проверка решения задач, тестирование		
Курсовая работа				
Экзамен				
Всего часов по дисциплине	108	108		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		зачет		
Общая трудоемкость в зач. ед.	3	3		

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Название разделов	Всего	Виды учебных занятий	Форма
-------------------	-------	----------------------	-------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

и тем		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	текущего контроля знаний
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
<b>Раздел 1. Производящие функции, конечнозначные логики</b>							
1. Отношения на множествах и комбинаторные отношения	15	2	4			9	Решение задач, тестирование
2. Производящие функции	13	2	2			9	Решение задач, тестирование
3. Элементы теории чисел	12	2	2			8	Решение задач, тестирование
4. Конечнозначные логики	15	3	2			10	Решение задач, тестирование
<b>Раздел 2. Кодирование и конечные автоматы</b>							
5. Кодирование и линейные коды	27	5	4			18	Решение задач, тестирование
6. Конечные автоматы	26	4	4			18	Решение задач, тестирование
Зачет	2						
Итого	108	18	18			72	

### Раздел 1. Производящие функции, конечнозначные логики

#### Тема 1. Отношения на множествах и комбинаторные отношения

Фактор-множества. Перестановки. Характеристики перестановок. Теорема Пойа. Лемма Бернсайда. Биномиальные коэффициенты. Числа Стирлинга 2-го рода. Числа Белла. Числа Стирлинга 1-го рода.

#### Тема 2. Производящие функции


Производящие функции. Последовательность Фибоначчи. Возвратные последовательности. Общее решение возвратного уравнения: случай простых действительных и комплексно-сопряженных корней. Общее решение возвратного уравнения: случай кратных корней.

#### Тема 3. Элементы теории чисел.

Элементы теории чисел: делимость и делители. НОК, НОД. Деление с остатком. Взаимно простые числа. Сравнимые по модулю числа. Классы вычетов. Операции сложения и умножения. Полнота системы вычетов. Истинное сравнение. Малая теорема Ферма. Функция Эйлера. Теорема Эйлера.

#### Тема 4. Конечнозначные логики

Функции конечнозначной логики. Элементарные функции  $P_k$ . Формулы над  $P_k$ . Понятие глубины. Первая и вторая формулы. Понятие полноты. Примеры полных систем в

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Рк. Доказательство полноты системы Поста и Вебба в Рк. Операции замыкания. Свойства замыкания. Замкнутые классы в Рк. Класс функций, сохраняющих множество  $\varepsilon$ . Предполный класс. Разбиение множества Ек. Свойства функций к разбиениям.

## Раздел 2. Кодирование и конечные автоматы

### Тема 5. Кодирование и линейные коды

Блочные коды: основные определения, расстояние Хэмминга, вес слова. Код, обнаруживающий ошибки и код, исправляющий ошибки. Пример кодирования сообщения. Максимум правдоподобия. Критерий исправимости. Теорема об исправлении ошибки веса  $t$ . Минимальное расстояние линейного кода. Критерии обнаруживающего и управляющего ошибки кодов. Способы задания линейных кодов. Порождающая матрица, базис линейного кода. Дуальный код. Проверочная матрица. Декодирование линейного кода. Смежные классы: определение, свойства. Лидер смежного класса, синдром вектора. Алгоритм декодирования по синдрому.

### Тема 6. Конечные автоматы

Конечные автоматы-распознаватели. Определение алфавита, слова, функции переходов, операция конкатенации и её свойства. Понятие простейшего автомата. Инициальный автомат. Канонические уравнения автомата. Диаграмма Мура: алгоритм построения. Множество допустимых слов. Понятие автомата без выходов. Понятие регулярного выражения над алфавитом. Теорема Клини.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел 1. Производящие функции, конечнозначные логики

#### Тема 1. Отношения на множествах и комбинаторные отношения

Операции над перестановками, их свойства, применение теорем. Свойства биномиальных коэффициентов. Понятие чисел Стирлинга 1-го и 2-го рода, чисел Белла. Вычисление чисел соответствующих коэффициентов.

#### Тема 2. Производящие функции

Особенности последовательности Фибоначчи. Решение возвратных уравнений.

#### Тема 3. Элементы теории чисел.

Задачи на простые числа. Применение КТО и малой теоремы.

#### Тема 4. Конечнозначные логики

Вывод 1-й и 2-й формул в Рк. Определение полноты системы в Рк.

### Раздел 2. Кодирование и конечные автоматы

#### Тема 5. Кодирование и линейные коды

Решение задач на кодирование и декодирование сообщений. Отыскание характеристических значений блочных кодов.

#### Тема 6. Конечные автоматы

Конечные автоматы-распознаватели. Построение канонического уравнения автомата. Построение регулярного выражения над алфавитом. Применение Теоремы Клини.


## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Лабораторные работы (лабораторный практикум) не предусмотрены учебным планом.


## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Курсовые работы, контрольные работы, рефераты не предусмотрены учебным планом.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


1. Бинарные отношения.
2. Фактор-множества.
3. Перестановки.
4. Характеристики перестановок.
5. Теорема Пойа.
6. Лемма Бернсайда.
7. Биномиальные коэффициенты.
8. Числа Стирлинга 2-го рода.
9. Числа Белла.
10. Числа Стирлинга 1-го рода.
11. Производящие функции.
12. Последовательность Фибоначчи.
13. Возвратные последовательности.
14. Общее решение возвратного уравнения: случай простых действительных и комплексно-сопряженных корней.
15. Общее решение возвратного уравнения: случай кратных корней.
16. Элементы теории чисел: делимость и делители. НОК, НОД.
17. Деление с остатком. Взаимно простые числа.
18. Сравнимые по модулю числа.
19. Классы вычетов. Операции сложения и умножения. Полнота системы вычетов.
20. Истинное сравнение.
21. Малая теорема Ферма.
22. Функция Эйлера.
23. Теорема Эйлера.
24. Функции конечной логики. Элементарные функции  $P_k$ .
25. Формулы над  $P_k$ . Понятие глубины. Первая и вторая формулы.
26. Понятие полноты. Примеры полных систем в  $P_k$ .
27. Доказательство полноты системы Поста и Вебба в  $P_k$ .
28. Операции замыкания. Свойства замыкания. Замкнутые классы в  $P_k$ .
29. Класс функций, сохраняющих множество  $\varepsilon$ . Предполный класс. Разбиение множества  $E_k$ . Свойства функций к разбиениям.
30. Блочные коды: основные определения, расстояние Хэмминга, вес слова.
31. Код, обнаруживающий ошибки и код, исправляющий ошибки. Пример кодирования сообщения.
32. Максимум правдоподобия. Критерий исправимости. Теорема об исправлении ошибки веса  $t$ .
33. Минимальное расстояние линейного кода. Критерии обнаруживающего и управляющего ошибки кодов.
34. Способы задания линейных кодов. Порождающая матрица, базис линейного кода. Дуальный код. Проверочная матрица.
35. Декодирование линейного кода. Смежные классы: определение, свойства.
36. Лидер смежного класса, синдром вектора. Алгоритм декодирования по синдрому.
37. Конечные автоматы-распознаватели. Определение алфавита, слова, функции переходов, операция конкатенации и её свойства.
38. Понятие простейшего автомата. Инициальный автомат. Канонические уравнения автомата.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

39. Диаграмма Мура: алгоритм построения. Множество допустимых слов. Понятие автомата без выходов.
40. Понятие регулярного выражения над алфавитом. Теорема Клини: ход доказательства.

### 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
1. Отношения на множествах и комбинаторные отношения	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	9	Зачет, проверка решения задач, тестирование
2. Производящие функции	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	9	Зачет, проверка решения задач, тестирование
3. Элементы теории чисел	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	8	Зачет, тестирование
4. Конечнзначные логики	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	10	Зачет, проверка решения задач, тестирование
5. Кодирование и линейные коды	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	18	Зачет, проверка решения задач, тестирование
6. Конечные автоматы	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	18	Зачет, проверка решения задач, тестирование

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная

1. Балюкевич, Э. Л. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Э. Л. Балюкевич, Л. Ф. Ковалева. — М. : Евразийский открытый институт, 2009. — 188 с. — ISBN 978-5-374-00220-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10772.html>
2. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00767-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432018>

#### Дополнительная

1. Лавров И.А., Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов [Электронный ресурс] / Лавров И.А., Максимова Л.Л. - 5-е изд., исправл. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 256 с. - ISBN 5-9221-0026-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922100262.html>
2. Перемитина, Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 132 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72121.html>
3. Математическая логика и теория алгоритмов : методические указания к самостоятельной работе / сост. И. А. Седых. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 25 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55106.html>

#### Учебно-методическая

1. Сутыркина Е. А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Неклассические логики» для студентов специальности 10.05.01 «Компьютерная безопасность» очной формы обучения / Е. А. Сутыркина; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,02 МБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7087>

Согласовано:


Гл. биб - пр кб УлГУ  
должность сотрудника научной библиотеки

Полкина И. Ю  
ФИО

2.06.2019  
подпись

2.06.2019  
дата



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## б) Программное обеспечение

МойОфис Стандартный, Альт Рабочая станция 8.

в) *Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы*

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

1.5. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>

### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>


Согласовано:

*Зам нач упр*  
должность сотрудника УИТиТ

*Кирикова ИВ*  
ФИО

*И.И.И.*  
подпись

*2.06.2019*  
дата

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория -3/316. Аудитория для проведения лекционных, семинарских и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. Комплект переносного мультимедийного оборудования: ноутбук с выходом в Интернет, экран, проектор, Wi-Fi с доступом в Интернет, ЭИОС, ЭБС. 432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, ул. Набережная реки Свияги, д. 106-3 корпус.

Аудитория -237. Читальный зал научной библиотеки с зоной для самостоятельной работы. Аудитория укомплектована ученической мебелью. Компьютерная техника, телевизор, экран, проектор. Стол для лиц с ОВЗ. 432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, р-н Железнодорожный, ул. Набережная р. Свияги, № 106-1 корпус.

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться некоторые из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

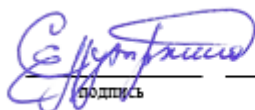
- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик:

  
подпись

доцент  
должность

Сутыркина Екатерина Алексеевна  
ФИО