


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	
Раздел 1. Производящие функции, конечнозначные логики							
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
Раздел 2. Кодирование и конечные автоматы							
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 ε . 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 ε . 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

[Подпись]
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:

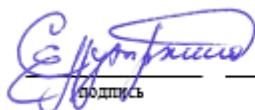
– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– 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
Ф.И.О