МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пермский государственный национальный исследовательский университет"

Кафедра математического обеспечения вычислительных систем

Авторы-составители: **Городилов Алексей Юрьевич**

Рабочая программа дисциплины

АЛГОРИТМЫ И АНАЛИЗ СЛОЖНОСТИ

Код УМК 31135

Утверждено
Протокол №9
от «24» мая 2019 г.

Пермь, 2019

1. Наименование дисциплины

Алгоритмы и анализ сложности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика

направленность Системное программирование и компьютерные технологии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Алгоритмы и анализ сложности** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Системное программирование и компьютерные технологии)

ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Системное программирование и компьютерные технологии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	7
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	0
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Алгоритмы и анализ сложности.Первый семестр

Теоретическая часть курса состоит из трех основных разделов: теория сложности алгоритмов и задач, алгоритмы обработки информации и конечные автоматы. В практической части курса основное внимание уделяется построению оценок сложности применяемых на практике алгоритмов, изучению новых эффективных алгоритмов обработки информации, их применению для решения прикладных задач, а также рассмотрению теории конечных автоматов.

Тема 1. Основы анализа сложности

Понятие сложности алгоритма. Эмпирические измерения эффективности алгоритмов. Верхняя, средняя и нижняя оценки сложности алгоритма. Вычисление сложности линейного алгоритма, ветвления, цикла. Рекурсивные алгоритмы и рекуррентные соотношения для анализа их сложности. Решение рекуррентных соотношений особого вида. Особые случаи анализа сложности.

Тема 2. Сложность задач. Основы теории вычислимости

Сложность задачи. Классы сложности задач. Классы P, EXP.
Недетерминированная машина Тьюринга. Класс NP. Понятие полиномиальной сводимости. Класс сложности NPC. Задачи оптимизации и задачи принятия решения.
Задача ВЫПОЛНИМОСТЬ.
Задачи, NP-полные в сильном смысле и слабом смысле. Задача об оптимальной одномерной упаковке.
Задача коммивояжера на плоскости; алгоритм Кристофидиса.
Разрешимые и неразрешимые проблемы, невычислимые функции, проблема останова. Применение невычислимости.

Тема 3. Основные алгоритмы обработки информации

Приближенные алгоритмы для решения NP-полных задач: задача об оптимальной одномерной упаковке, задача о вершинном покрытии, евклидовая задача коммивояжера, задача правильной раскраски графа.
Основные алгоритмы над числами. Последовательный и бинарный поиск. Сортировка массивов.
Хеширование. Алгоритмы работы с бинарными деревьями.
Алгоритмы на строках, поиск подстрок.

Тема 4. Стратегии алгоритмов

Полный перебор, «жадные» алгоритмы, перебор с возвратом.
Вероятностные алгоритмы. Надежность вероятностного алгоритма.
Самокорректирующиеся алгоритмы. Самокорректирующийся алгоритм сортировки.
Эвристический поиск.

Практическая работа "Алгоритмы обработки информации"

Необходимо реализовать заданные алгоритмы решения заданной задачи (по вариантам) в виде законченной компьютерной программы, составить отчет, подготовить презентацию и выступить с докладом о полученных результатах

Конечные автоматы

Определение автомата. Способы задания
Неформальное понятие автомата, схема абстрактного автомата, принципы его функционирования. Входной и выходной алфавиты, входные и выходные сигналы, состояния автомата. Понятие детерминированного автомата. Функции выходов и переходов. Формальное определение конечного детерминированного автомата (автомата Мили). Инициальный автомат. Способы задания автоматов: набором правил, таблицей и диаграммой Мура. Условие детерминированности для диаграммы Мура.

Примеры автоматов. Представление нескольких входных/выходных каналов.
Типы автоматов
Слово, длина слова, язык. Автоматы-распознаватели и автоматы-преобразователи, автоматы Мура, автоматы-генераторы, логические автоматы. Особенности таблиц и диаграмм Мура для указанных типов автоматов.
Регулярные языки
Основные операции над языками: сложение, умножение, итерация. Основные тождества. Дополнительные операции: дополнение, пересечение. Элементарные языки. Регулярные выражения и регулярные языки, упрощение выражений с помощью тождеств. Теорема Клини (основная теорема теории автоматов).
Анализ автоматов-распознавателей
Задача анализа автомата-распознавателя, алгоритм для решения задачи анализа (на основе построения последовательности матриц), представление распознаваемого языка в виде регулярного выражения.
Синтез автоматов-распознавателей
Задача синтеза автомата-распознавателя по заданному регулярному выражению. Недетерминированные двухполюсные источники, правила их построения по регулярному выражению. Теорема о возможности преобразования источника в автомат. Замкнутые множества состояний источника, преобразование источника в автомат.
Минимизация автоматов
Эквивалентные состояния автомата, эквивалентные автоматы, задача минимизации автоматов-распознавателей и автоматов-преобразователей, алгоритм Мили для решения задачи минимизации.
Автоматные функции
k-значные функции. Детерминированные и недетерминированные функции. Задание детерминированной функции с помощью бесконечного дерева. Классы эквивалентности вершин, вес детерминированной функции. Автоматная (ограниченно-детерминированная) функция, её задание конечным деревом, диаграммой Мура и таблицей. Связь автоматных функций и конечных детерминированных автоматов. Каноническая система.

Работа в семестре

В течение семестра (триместра) для решения в качестве дополнительных предлагаются задачи на определение сложности больших алгоритмов, установление связи между задачами оптимизации и задачами принятия решения, определение класса сложности задач, а также исследовательские задачи оптимизации существующих алгоритмов решения NP-трудных задач.
Оценивается выполнение домашних заданий, решение текущих задач, активная работа на практических занятиях.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

– закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;

- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;

- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;

- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

– конспекты лекций;

– литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);

– текст лекций на электронных носителях;

– ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;

– лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;

– методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Морозенко В. В. Дискретная математика:учебное пособие/В. В. Морозенко.-Пермь,2006, ISBN 5-7944-0608-9.-226.-Библиогр.: с. 223-224

2. Тюрин С. Ф.,Аляев Ю. А. Дискретная математика: практическая дискретная математика и математическая логика:учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 210440 "Телекоммуникации"/С. Ф. Тюрин , Ю. А. Аляев.-Москва:Финансы и статистика,2010, ISBN 978-5-279-03463-5.-384.-Библиогр.: с. 382

3. Балюкевич Э.Л. Математическая логика и теория алгоритмов: учебно-практическое пособие. — М.: Изд. центр ЕАОИ, 2009. — 188 с. — ISBN 978-5-374-00220-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/7648

Дополнительная:

1. Пападимитриу Х.,Стайглиц К. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность/Х. Пападимитриу, К. Стайглиц ; пер. В. Б. Алексеев.-Москва:Мир,1985.-512.

2. Верещагин Н. К.,Успенский В. А.,Шень А. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность/Н. К. Верещагин, В. А. Успенский, А. Шень.-Москва:Издательство МЦМНО,2013, ISBN 978-5-4439-0212-8.-575.-Библиогр.: с. 546-558

3. Вирт, Никлаус Алгоритмы и структуры данных / Никлаус Вирт ; перевод Ф. В. Ткачева. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-4488-0101-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. http://www.iprbookshop.ru/88753.html

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

http://bookfi.org/book/814648 Сухомлин В.А. "Алгоритмы и анализ сложности"

http://intsys.msu.ru/staff/vnosov/theoralg.htm Носов В.А. "Основы теории алгоритмов и анализа их сложности"

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Алгоритмы и анализ сложности** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательной среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:
- офисный пакет «LibreOffice»
- Microsoft Visual Studio

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (https://bigbluebutton.org/).

система LMS Moodle (http://e-learn.psu.ru/), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (https://indigotech.ru/).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.
Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.
Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Алгоритмы и анализ сложности

Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и критерии их оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Знать: - основные способы оценки сложности алгоритмов; - важнейшие классы сложности задач, понятие вычислимости; - основные стратегии алгоритмов; - основные алгоритмы обработки информации; - основы теории конечных автоматов. Уметь: - анализировать сложность различных алгоритмов, строить асимптотические оценки, сравнивать сложность алгоритмов; - определять принадлежность задачи тому или иному классу сложности, выявлять алгоритмически неразрешимые задачи; - обосновывать сложность сформулированной задачи; - использовать различные стратегии алгоритмов; - применять эффективные алгоритмы обработки информации; - решать задачи анализа и синтеза автоматов с заданными свойствами. Владеть: - навыками построения оценки сложности алгоритмов; - навыками разработки алгоритмов для решения	**Неудовлетворител** Крайне слабые знания способов оценки сложности алгоритмов, классов сложности задач, примеров алгоритмически неразрешимых задач, стратегий алгоритмов, алгоритмов обработки информации, основ теории конечных автоматов. Не умеет анализировать сложность алгоритмов, обосновывать сложность сформулированной задачи, применять алгоритмы обработки информации, решать задачи анализа и синтеза автоматов. Не владеет навыками построения оценки сложности алгоритмов, разработки алгоритмов для решения практических задач. **Удовлетворительн** Общие знания способов оценки сложности алгоритмов, важнейших классов сложности задач, примеров алгоритмически неразрешимых задач, основных стратегий алгоритмов, основных алгоритмов обработки информации, основ теории конечных автоматов. В целом умеет анализировать сложность алгоритмов, обосновывать сложность сформулированной задачи, применять алгоритмы обработки информации, решать задачи анализа и синтеза автоматов. Владеет базовыми навыками построения оценки сложности алгоритмов, разработки алгоритмов для решения практических задач, имеет представление о теории конечных автоматов. **Хорошо** Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных способов оценки сложности алгоритмов, важнейших классов

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	практических задач, связанных с обработкой информации; - понятийным аппаратом теории конечных автоматов.	**Хорошо** сложности задач, понятия вычислимости, примеров алгоритмически неразрешимых задач, основных стратегий алгоритмов, основных алгоритмов обработки информации, основ теории конечных автоматов. Умеет анализировать сложность алгоритмов, сравнивать их сложность, определять принадлежность задачи тому или иному классу сложности, обосновывать сложность сформулированной задачи, применять эффективные алгоритмы обработки информации, решать задачи анализа и синтеза автоматов с заданными свойствами. В целом успешно владеет навыками построения оценки сложности алгоритмов, разработки алгоритмов для решения практических задач, основным понятийным аппаратом теории конечных автоматов. **Отлично** Сформированные систематические знания способов оценки сложности алгоритмов, классов сложности задач, понятия вычислимости, основных стратегий алгоритмов; основ теории конечных автоматов. В совершенстве умеет анализировать сложность различных алгоритмов, строить асимптотические оценки, сравнивать сложность алгоритмов, определять класс сложности задачи, доказывать алгоритмическую неразрешимость задачи, использовать различные стратегии алгоритмов, применять эффективные алгоритмы обработки информации, решать задачи анализа и синтеза автоматов с заданными свойствами. Уверенное владение навыками построения оценки сложности алгоритмов, разработки алгоритмов для решения практических задач, понятийным аппаратом теории конечных автоматов.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС ПМИ

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет
Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.
Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100
«хорошо» - от 61 до 80
«удовлетворительно» - от 42 до 60
«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Тема 1. Основы анализа сложности **Входное тестирование**	Знания по школьному курсу информатики, дисциплинам "Алгоритмизация и программирование", "Теоретические основы информатики"
ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Контрольная работа "Сложность алгоритмов и задач" **Письменное контрольное мероприятие**	Знать основные способы оценки сложности алгоритмов, важнейшие классы сложности задач, понятие вычислимости;уметь анализировать сложность различных алгоритмов, строить асимптотические оценки, сравнивать сложность алгоритмов; определять принадлежность задачи тому или иному классу сложности, выявлять алгоритмически неразрешимые задачи; обосновывать сложность сформулированной задачи;владеть навыками построения оценки сложности алгоритмов.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Практическая работа "Алгоритмы обработки информации" **Защищаемое контрольное мероприятие**	Знать основные стратегии алгоритмов, основные алгоритмы обработки информации;уметь использовать различные стратегии алгоритмов, применять эффективные алгоритмы обработки информации;владеть навыками разработки алгоритмов для решения практических задач, связанных с обработкой информации.
ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Конечные автоматы **Письменное контрольное мероприятие**	Знать основы теории конечных автоматов, уметь решать задачи анализа и синтеза автоматов с заданными свойствами, владеть понятийным аппаратом теории конечных автоматов.
ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Работа в семестре **Итоговое контрольное мероприятие**	Знать способы оценки сложности алгоритмов, важнейшие классы сложности задач, примеры алгоритмически неразрешимых задач, основные алгоритмов обработки информации, основы теории конечных автоматов.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тема 1. Основы анализа сложности

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**
Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Умение составлять программы на одном из языков программирования высокого уровня и определять приблизительно количество выполняемых алгоритмом операций	4
Умение вычислять пределы функций	1
Умение записывать элементарные программы для машин Тьюринга	1
Знание основ теории алфавитного кодирования	1
Знание основ теории вероятности	1
Знание основных свойств алгоритма	1
Умение строить булеву функцию в виде формулы по заданному вектору	1

Контрольная работа "Сложность алгоритмов и задач"

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **24**
Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные способы оценки сложности алгоритмов;умеет анализировать сложность рекурсивных алгоритмов;владеть навыками построения оценки сложности рекурсивных алгоритмов.	7
Знает важнейшие классы сложности задач, понятие вычислимости;умеет определять принадлежность задачи тому или иному классу сложности, выявлять алгоритмически неразрешимые задачи.	7
Знает важнейшие классы сложности задач;умеет анализировать точность различных алгоритмов; обосновывать сложность сформулированной задачи.	5
Знает основные способы оценки сложности алгоритмов;умеет анализировать сложность нерекурсивных алгоритмов, строить асимптотические оценки, сравнивать сложность алгоритмов;владеть навыками построения оценки сложности нерекурсивных алгоритмов.	5

Практическая работа "Алгоритмы обработки информации"

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**
Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Способен сделать выводы о проделанной работе, о результатах сравнения алгоритмов, о соответствии практических и теоретических результатов, выступить с презентацией о полученных результатах	11
Умеет описывать изученные алгоритмы с помощью формальных языков, оценивать их сложность	7
Умеет применять эффективные алгоритмы обработки информации, исследовать их работу, тестировать на входных данных различного объема, сравнивать различные алгоритмы по точности и времени работы	7
Знает и умеет использовать стратегии сокращения полного перебора (метод ветвей и границ)	5
Владеет навыками разработки алгоритмов для решения практических задач, связанных с обработкой информации	5
Знает и умеет применять основные приближенные алгоритмы решения трудных задач (об оптимальной одномерной упаковке, о кратчайшем гамильтоновом цикле в графе, о рюкзаке)	5

Конечные автоматы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **24**
Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Уметь преобразовывать автомат к логическому, строить канонический вид автомата	5
Уметь синтезировать автомат, вычисляющий заданную функцию	5
Уметь решать задачи анализа автоматов	4
Уметь решать задачи синтеза автоматов с заданными свойствами	4
Владеть понятийным аппаратом теории конечных автоматов, знать способы задания и типы автоматов, уметь определять тип автомата	3
Знать основы теории конечных автоматов, правила поведения автомата, уметь моделировать поведение автомата	3

Работа в семестре

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**
Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Решение дополнительных задач	5
Решение текущих задач на практических занятиях	3
Регулярное выполнение домашних заданий	2
Доклад о современных алгоритмах обработки текстовой информации	2