

Документ подписан Министром науки и высшего образования Российской Федерации  
Информация о владельце:  
ФИО: Макаренко Елена Николаевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.05.2024 11:04:49  
Уникальный программный ключ:  
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник отдела лицензирования и  
аккредитации  
\_\_\_\_\_ Чаленко К.Н.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины  
Теория вычислений**

основная профессиональная образовательная программа по направлению 02.03.02  
Фундаментальная информатика и информационные технологии  
02.03.02.01 "Теоретические основы информатики и компьютерные науки"

Для набора 2021 года

Квалификация  
Бакалавр

**КАФЕДРА Информационных систем и прикладной информатики****Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 31.08.2021 протокол № 1.

Программу составил(и): д.э.н., проф., Стрельцова Е.Д. \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент Щербаков С.М. \_\_\_\_\_

Методическим советом направления: д.э.н., проф., Тищенко Е.Н. \_\_\_\_\_

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	получение обучающимися теоретических представлений о принципах теории вычислений систем на основе использования математических методов и компьютерного моделирования, а также выработка практических навыков использования современных инструментальных средств для решения вычислительных задач.
-----	---

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>
основные понятия и законы математического аппарата теории сложных вычислений
<b>Уметь:</b>
использовать математические методы теории вычислений для решения практических задач
<b>Владеть:</b>
навыками применения математических методов теории сложных вычислений в профессиональной деятельности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Вычислительные модели и алгоритмы</b>				
1.1	Тема 1.1. Определение машины Тьюринга. Функции вычислимые на машинах Тьюринга. Определение недетерминированных машины Тьюринга. Функции вычислимые на недетерминированных машинах Тьюринга. /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.2
1.2	Тема 1.2. Примеры функций вычислимых на машинах Тьюринга и недетерминированных машинах Тьюринга. Задачи распознавания языка и кодирование. Выполнение практических заданий с Deductor, Weka, Matlab, Statistika. /Пр/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.2
1.3	Тема 1.3. Структура и такт работы машины Тьюринга. Моделирование машин Тьюринга. многорожечная машина Тьюринга. Машина Тьюринга с полубесконечной лентой. Универсальная машина Тьюринга. /Ср/	5	30	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.2
	<b>Раздел 2. Np-полные задачи</b>				
2.1	Тема 2.1 Полиномиальные алгоритмы: определение и примеры. Труднорешаемые задачи. Полиномиальная сводимость и эквивалентность. Примеры задач полиномиально сводящихся и полиномиально эквивалентных. Классы P и Np: /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.2
2.2	Тема 2.2. Примеры задач полиномиально сводящихся и полиномиально эквивалентных. Классы P и Np: определения и основные свойства. Соотношения между классами P и NP. Np-полные задачи. Теорема Кука. Выполнение практических заданий с Deductor, Weka, Matlab, Statistika. /Пр/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.2
2.3	Тема 2.3. NP-полные задачи в теории графов. Np-полные задачи в построении сетей. Np-полные задачи в теории разбиений. Np-полные задачи в теории составления расписаний. Np-полные задачи в математическом программировании. /Ср/	5	30	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.2
	<b>Раздел 3. Np-трудные задачи и подходы к решению Np-полных задач.</b>				
3.1	Тема 3.1. Np-трудные задачи и подходы к решению Np-полных задач. Применение теории Np-полноты к отысканию приближенных решений. Примеры приближенных алгоритмов для решения "трудных" задач. /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.2

3.2	Тема 3.2. Применение теории Np-полноты к отысканию приближенных решений. Примеры приближенных алгоритмов для решения "трудных" задач. Выполнение практических заданий с Deductor, Weka, Matlab, Statistika. /Пр/	5	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.2
3.3	Тема 3.3. Структура класса Np. Полиномиальная Иерархия, проблема о невырожденности полиномиальной иерархии. Алгоритмическая сложность задач перечисления. Полнота с полиномиально ограниченной памятью. Логарифмическая память. /Ср/	5	32	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.2
3.4	/Зачёт/	5	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.2

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1		Принципы построения и функционирования ЭВМ. Лекция 2. Алгоритмы и машина Тьюринга. Презентация	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=237007">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=237007</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Шульга, Т. Э.	Теория автоматов и формальных языков: учебное пособие	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015	<a href="https://www.iprbookshop.ru/76519.html">https://www.iprbookshop.ru/76519.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Емельянов А. А.	Прикладная информатика: журнал	Москва: Синергия ПРЕСС, 2010	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=120321">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=120321</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2	Овчаренко А. Ю.	Дискретная математика: теория автоматов: учебно-методическое пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=694779">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=694779</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Ожиганов, А. А.	Теория автоматов: учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2013	<a href="https://www.iprbookshop.ru/68172.html">https://www.iprbookshop.ru/68172.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ИСС «КонсультантПлюс»

ИСС «Гарант» <http://www.internet.garant.ru/>

Национальная электронная библиотека (НЭБ), <https://rusneb.ru/>

##### 5.4. Перечень программного обеспечения

Deductor

Weka

Mathlab

Statistika
------------

<b>5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья</b>
--

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.
--

<b>6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
---

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. Практические занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в Интернет.
---

<b>7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
---

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.
--

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности			
З. основные понятия и законы математического аппарата теории сложных вычислений	знает основные понятия и определения, методы, алгоритмы и технологии	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	Т – тест (1-10), З – вопросы к зачёту (1-22)
У. использовать математические методы теории вычислений для решения практических задач	выполняет практические задания, отвечает на вопросы, умеет применять полученные знания на практике	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (1-3)
В. навыками применения математических методов теории сложных вычислений в профессиональной деятельности	проводит обобщенный анализ информации и обработку данных	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (1-3)

#### 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

50-100 баллов (зачет);

0-49 баллов (незачет).

### 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Вопросы к зачёту

1. Машины Тьюринга. Функции вычислимые на машинах Тьюринга.
2. Недетерминированные машины Тьюринга. Функции вычислимые на недетерминированных машинах Тьюринга.
3. Задачи распознавания языка и кодирование.
4. Полиномиальные алгоритмы. Труднорешаемые задачи.
5. Полиномиальная сводимость. Классы P и Np. Соотношения между классами P и NP. Np-полные задачи.
6. Теорема Кука.
7. Основные Np-полные задачи: 3-выполнимость.
8. Основные Np-полные задачи: трехмерное сочетание.
9. Основные Np-полные задачи: вершинное покрытие.
10. Основные Np-полные задачи: клика.
11. Основные Np-полные задачи: гамильтонов цикл.
12. Основные Np-полные задачи: разбиение.
13. Методы доказательства Np-полноты: сужение задачи.
14. Методы доказательства Np-полноты: локальная замена.
15. Методы доказательства Np-полноты: построение компонент.
16. Анализ подзадач. Задачи с числовыми параметрами и сильная Np-полнота.
17. Сводимость по Тьюрингу. Np-трудные задачи.

18. Оценки погрешности приближенных алгоритмов.
19. Применение теории  $\text{Np}$ -полноты к отысканию приближенных решений.
20. Структура класса  $\text{Np}$ . Полиномиальная Иерархия.
21. Сложность задач перечисления.
22. Полнота с полиномиально ограниченной памятью.

**Зачетное задание включает два вопроса – один теоретический вопрос и одно практико-ориентированное задание из числа приведенных ниже практических заданий.**

*Критерии оценивания:*

- 50-100 баллов («зачет») – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины; наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 баллов («незачет») – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### Тест

1) Оценка вычислительной сложности наглядно демонстрирует:

1. Как объём входных данных влияет на требования к времени и объёму памяти.
2. Сколько операций выполняет алгоритм.
3. Какие математические функции выполняет алгоритм.
4. Какие ресурсы требуются для выполнения алгоритма.

2) [Машина Тьюринга](#) является:

1. [Конечным автоматом](#) с бесконечной лентой памяти для чтения и записи.
2. Имитационной моделью, выполняющей последовательность операций в алгоритме.
3. Аналитической моделью, выполняющей последовательность операций в алгоритме.
4. Программно-аппаратным комплексом, обрабатывающим исходные данные.

3) Класс сложности алгоритма – это:

1. Множество задач распознавания, для решения которых существуют алгоритмы, схожие по вычислительной сложности.

2. Множество задач, обрабатывающих одинаковые исходные данные.

3. Количество операций, выполняющих алгоритмом.

4. Множество условных переходов в алгоритме.

4) В [теории алгоритмов](#) [классом P](#) (от [англ. polynomial](#)) называют:

1. Множество задач, для которых существуют «быстрые» [алгоритмы](#) решения (время работы которых полиномиально зависит от размера входных данных).

2. Множество задач, для которых существуют любые » [алгоритмы](#) решения (время работы которых полиномиально зависит от размера входных данных).

3. Множество задач, для которых существуют любые » [алгоритмы](#) решения (время работы которых не зависит от размера входных данных).

4. Класс алгоритмов, разрешимых относительно определённых исходных данных.

5) Согласно [тезису Чёрча – Тьюринга](#),

1. Любой мыслимый алгоритм можно реализовать на машине Тьюринга.
2. Некоторые алгоритмы можно реализовать на машине Тьюринга.
3. Не все алгоритмы можно реализовать на машине Тьюринга.
4. Машина Тьюринга реализует только вычислимые алгоритмы.

6) В теории алгоритмов классом NP (от англ. non-deterministic polynomial) называют:

1. Множество задач разрешимости, решение которых возможно проверить на машине Тьюринга за время, не превосходящее значения некоторого многочлена от размера входных данных, при наличии некоторых дополнительных сведений (так называемого сертификата решения).

2. Множество задач разрешимости, решение которых не возможно проверить на машине Тьюринга за время, не превосходящее значения некоторого многочлена от размера входных данных, при наличии некоторых дополнительных сведений (так называемого сертификата решения).

3. Множество задач разрешимости, решение которых возможно проверить на машине Тьюринга за время, превосходящее значения некоторого многочлена от размера входных данных, при наличии некоторых дополнительных сведений (так называемого сертификата решения).

4. Множество задач разрешимости, решение которых не подчиняется решению на машине Тьюринга за время, не превосходящее значения некоторого многочлена от размера входных данных, при наличии некоторых дополнительных сведений (так называемого сертификата решения).

7) Полный по Тьюрингу язык программирования или компьютер способен:

1. Имитировать машину Тьюринга.
2. Не имитировать машину Тьюринга.
3. Реализовать любую сложность вычислений
4. Выполнять вычисления при любом наборе данных.

8) Тьюринг предложил свою модель для:

1. Формализации понятия алгоритма.
2. Оптимизации вычислений
3. Выполнения рутинных операций
4. Автоматизации рутинных операций

9) Под алгоритмом (или эффективной процедурой) в математике понимают:

1. Точное предписание, задающее вычислительный процесс, ведущий от начальных данных, которые могут варьироваться, к искомому результату.
2. Последовательность операций, автоматизирующих вычислительный процесс.
3. Блок-схема, в ячейках которой записаны вычислительные операции.
4. Последовательность математических формул.

10) Линейный алгоритм – это:

1. Набор команд (указаний), выполняемых последовательно во времени друг за другом.
2. Последовательность вычислений линейной функции.
3. Любая последовательность вычислений.
4. Алгоритм, предусматривающий многократное повторение одного и того же действия.

*Критерии оценивания:*

Правильный ответ на один вопрос – 1 балл, неправильный – 0 баллов.

**Максимальное количество баллов за тест – 10.**

### **Практические задания**

Практическое задание 1.

Примеры функций вычислимых на машинах Тьюринга и недетерминированных машинах Тьюринга. Задачи распознавания языка и кодирование.

Практическое задание 2.

Примеры задач полиномиально сводящихся и полиномиально эквивалентных. Классы P и NP: определения и основные свойства. Соотношения между классами P и NP. NP-полные задачи. Теорема Кука.

Практическое задание 3.

Применение теории NP-полноты к отысканию приближенных решений. Примеры приближенных алгоритмов для решения "трудных" задач.

*Критерии оценивания (для каждого задания):*

22-30 б. – задание выполнено верно;

16-21 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;

10-15 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;

0-9 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.

**Максимальное количество баллов за практические задания – 90 (3 задания по 30 баллов).**

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации. Количество вопросов в зачетном задании – 2 (один теоретический вопрос и одно практико-ориентированное задание). Объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в зачетную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки практической работы.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом теста и выполнения практических заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему практическому занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.