

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **«Теория сложности вычислительных процессов и структур»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
направленность (профиль) – Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2022

Екатеринбург 2022

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е.А. Минина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.


## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **«Теория сложности вычислительных процессов и структур»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
направленность (профиль) – Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2022

Екатеринбург 2022

Рабочая программа дисциплины «Теория сложности вычислительных процессов и структур» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программу составил:

_____		_____/И.А. Осипова/
к.т.н, доцент	подпись	инициалы, фамилия
должность		
_____ / _____	_____ / _____	_____ / _____
_____ / _____	подпись	инициалы, фамилия
должность		

Утверждена на заседании кафедры ИСТ от 16.05.2022 протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика) \_\_\_\_\_ / В.А. Зацепин/  
подпись инициалы, фамилия  
16.05.2022 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) \_\_\_\_\_ / В.А. Зацепин/  
подпись инициалы, фамилия  
16.05.2022 г.

Согласовано  
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП) \_\_\_\_\_ / В.А. Зацепин /  
подпись инициалы, фамилия  
16.05.2022 г.

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой \_\_\_\_\_ / С.Г.Торбенко  
подпись инициалы, фамилия

Рабочая программа дисциплины «Теория сложности вычислительных процессов и структур» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программу составил:

к.т.н, доцент		/И.А. Осипова/
_____	_____	_____
должность	подпись	инициалы, фамилия
/ /	_____	/ /
_____	_____	_____
должность	подпись	инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры ИСТ от 16.05.2022 протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)	_____	/ В.А. Зацепин /
	подпись	инициалы, фамилия
<u>16.05.2022</u> г.		

Заведующий кафедрой (выпускающей)	_____	/ В.А. Зацепин /
	подпись	инициалы, фамилия
<u>16.05.2022</u> г.		

Согласовано		
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)	_____	/ В.А. Зацепин /
	подпись	инициалы, фамилия
<u>16.05.2022</u> г.		

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой	_____	/ С.Г.Торбенко /
	подпись	инициалы, фамилия

# 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.11

<i>ПК–1– Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	Технологии разработки программного обеспечения; Интернет-технологии
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	-
Последующие дисциплины и практики	Математическое моделирование, Операционные системы реального времени, Современные технологии программирования, Методы машинного обучения, Исследование операций, Представление графической информации, Технологии виртуализации, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Преддипломная практика

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

**ПК-1** – *Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение*

***Знать:***

- *методы и приемы формализации задач;*
- *типовые решения, используемые при разработке программного обеспечения.*

***Уметь:***

- *выбирать средства реализации требований к программному обеспечению;*
- *вырабатывать варианты реализации программного обеспечения;*
- *проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений;*
- *применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, программных интерфейсов.*

***Иметь навыки:***

- *разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения;*
- *проектирования структур данных;*
- *формирования и предоставления отчетности в соответствии с установленными регламентами.*

## 3 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 5 семестре, составляет 3 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрены *курсовая работа и экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		5
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>38/1.06</b>	<b>38/1.06</b>
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	<b>10/0.28</b>	<b>10/0.28</b>
Лекции (ЛК)	18/0.5	18/0.5
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	20/0.56	20/0.56
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>50/1.39</b>	<b>50/1.39</b>
<b>Контроль</b>	<b>20/0.56</b>	<b>20/0.56</b>
Проработка лекций	15/0.42	15/0.42
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	15/0.42	15/0.42
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	-	-
Выполнение курсовая работа	10/0.28	10/0.28
Подготовка и сдача экзамена	10/0.28	10/0.28
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

### 3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой на 4 курсе, составляет 3 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрены *курсовая работа и экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс
		4
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>8/0.22</b>	<b>8/0.22</b>
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	-	-
Лекции (ЛК)	4/0.11	4/0.11
Лабораторные работы (ЛР)	-	-

Практические занятия (ПЗ)	4/0.11	4/0.11
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>91/2.53</b>	<b>91/2.53</b>
<b>Контроль</b>	<b>9/0.25</b>	<b>9/0.25</b>
Проработка лекций	25/0.97	25/0.97
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	36/1	36/1
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	-	-
Выполнение курсовой работы	15/0.42	15/0.42
Выполнение РГР	-	-
Подготовка и сдача экзамена	15/0.42	15/0.42
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

#### **4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Теория сложности вычислительных процессов и структур» ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

##### **4.1 Содержание лекционных занятий**

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах	
		О	З
1	<p><b>Тема 1 Интуитивное понятие алгоритма и необходимость его формализации.</b></p> <p>Происхождение термина «алгоритм» и его дальнейшая трансформация. Интуитивное понятие алгоритма; его характерные черты. Фундаментальные математические понятия, для уточнения которых используется понятие алгоритма: разрешимые и эффективно перечислимые множества, эффективно вычислимые функции. Десятая проблема Гильберта и необходимость математического (формализованного) определения понятия «алгоритм». Итоги решения проблемы: «функциональный подход» (А. Черч, К. Гедель, С. Клини), «машинный подход» (А. Тьюринг), «переработка слов некоторого алфавита» (А. А. Марков)</p>	4	1



2	<b>Тема 2 Нормальные алгоритмы Маркова.</b> Понятие простой и заключительной подстановок. Понятие нормального алгоритма Маркова. Примеры нормальных алгоритмов Маркова и разбор их действия на различные слова заданного алфавита.	4	1
3	<b>Тема 3 Машины Тьюринга</b> Понятие машины Тьюринга; описание её компонент и работы по заданной программе. Стандартизация начального состояния. Примеры программ для машины Тьюринга и разбор их действия по обработке начальных данных.	4	1
4	<b>Тема 4 Рекурсивные функции.</b> Простейшие функции. Суперпозиция функций. Схема примитивной рекурсии. Операция минимизации ( $\mu$ -оператор). Частично рекурсивные и общерекурсивные функции.	4	1
5	<b>Тема 5 Параллельные вычислительные процессы.</b> Модели параллельных вычислительных процессов. Механизмы синхронизации и взаимодействия параллельных процессов. Методы анализа структур и процессов. Критические ресурсы и способы работы с ними. Тупиковые ситуации, "клинчи" и взаимные блокировки процессов. Программная реализация взаимоисключений. Рандеву симметричные и асимметричные, мониторы, семафоры, сигналы, системы передачи сообщений: определение, назначение, реализация.	2	-
<b>ВСЕГО</b>		<b>18</b>	<b>4</b>

#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах	
			О	З
1	1	Основные понятия алгоритмов	2	1
2	1	Разбор алгоритмов из различных областей математики (алгоритм Евклида, «решето» Эратосфена, интегрирование рациональных функций и др.)	2	1
3	2	Построение нормальных алгоритмов Маркова, осуществляющих решение поставленных задач	2	1
4	2	Нормальные алгоритмы Маркова	2	-
5	3	Реализация различных алгоритмов в виде программ для машины Тьюринга	2	1
6	5	Доказательство эффективности вычислимости заданной функции путем построения соответствующей ей частично рекурсивной функции	2	-

7	3	Реализация различных алгоритмов в виде программ для машины Тьюринга	2	-
8	4	Частично рекурсивные и общерекурсивные функции	2	-
9	5	Реальный параллелизм в вычислительных процессах и «псевдопараллелизм». Процессы и сопрограммы.	2	-
10	5	Моделирование систем с параллельными асинхронными процессами	2	-
<b>ВСЕГО</b>			<b>20</b>	<b>4</b>

### **4.3 Содержание лабораторных занятий**

Учебным планом не предусмотрено

## 5 ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

*Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИ СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.*

№ п/ п	Тема	Объем в часах		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
1	Нормальные алгоритмы Маркова	2	-	– практическое занятие;	–разбор конкретных ситуаций; –дискуссия;
2	Реализация различных алгоритмов в виде программ для машины Тьюринга	2	-	– практическое занятие;	–разбор конкретных ситуаций; –дискуссия;
3	Интуитивное понятие алгоритма и необходимость его формализации	2	-	– лекционное занятие;	–разбор конкретных ситуаций; –дискуссия;
4	Моделирование систем с параллельными асинхронными процессами	2	-	– практическое занятие;	–разбор конкретных ситуаций; –дискуссия;
5	Параллельные вычислительные процессы	2	-	– лекционное занятие;	–разбор конкретных ситуаций; –дискуссия;
<b>ВСЕГО</b>		<b>10</b>	<b>-</b>		

## **6 УЧЕБНО–МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1 Список основной литературы**

1. Буцык С.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие по дисциплине «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации» для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата)/ Буцык С.В., Крестников А.С., Рузаков А.А.— Электрон. текстовые данные.— Челябинск: Челябинский государственный институт культуры, 2016.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56399>.

2. Назаров С.В. Современные операционные системы [Электронный ресурс]/ Назаров С.В., Широков А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 351 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52176> Карпов Ю.Г. Теория и технология программирования. Основы построения трансляторов. Учебник для вузов. – ВНУ, 2005. – 272 с.

3. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. – Питер, 2015. – 1120с.

### **6.2 Список дополнительной литературы**

1. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. – 6-е издание. – Питер, 2013. – 860с.

2. Чекмарев Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]/ Чекмарев Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2013.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5083>

### **6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет–ресурсы)**

1. Официальный сайт UISI.RU/ (дата обращения: 1.09.2020)

2. Единая научно-образовательная электронная среда (Е-НОЭС) УрТИСИ <http://aur.uisi.ru/>

3. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/> доступ по логину и паролю

4. Электронный каталог АБК ASBOOK

5. Полнотекстовая база данных учебных и методических пособий СибГУТИ [http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=) доступ по логину и паролю

6. Электронные полнотекстовые издания ПГУТИ. [http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=PGUTI&P21DBN=PGUTI&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=PGUTI&P21DBN=PGUTI&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=) - доступ по паролю

7. Научная электронная библиотека (НЭБ) eLibrary <http://www.elibrary.ru>

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

## 7 МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория	Лекционные занятия	<ul style="list-style-type: none"> <li>– компьютер;</li> <li>– мультимедийный проектор;</li> <li>– экран;</li> <li>– доска.</li> </ul>
Компьютерный класс	практические занятия и самостоятельная работа	- персональные компьютеры, работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет; - программное обеспечение Hyper-V.
Компьютерный класс	практические занятия	
Помещение для самостоятельной работы	самостоятельная работа	

# 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

## 8.1 Подготовка к лекциям

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставлять поля, на которых при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи и отметить непонятные вопросы.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

## 8.2 Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучений курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнении практических заданий и контрольных работ.

Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных Интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить доклады и презентации к ним;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре в группе) взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;

- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться словарями и др.

### **8.3 Самостоятельная работа студентов**

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

### **8.4 Подготовка к промежуточной аттестации**

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- изучить слайды по темам дисциплины «Теория сложности вычислительных процессов и структур»;
- составлять краткие конспекты ответов (планы ответов).

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- решение индивидуальных задач на практических занятиях;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом практическом занятии.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).