

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет информатики и информационных технологий

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Теория вычислительных процессов**

Кафедра информационных систем и технологий программирования

**Образовательная программа**  
09.03.04 Программная инженерия

**Направленность (профиль) программы**  
Разработка программно-информационных систем

**Уровень высшего образования**  
бакалавриат

Форма обучения  
**Очная**

**Статус дисциплины:**  
входит в обязательную часть ОПОП

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Теория вычислительных процессов» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия от «19» сентября 2017г. № 920.

Разработчик(и): кафедра информационных систем и технологий программирования, Магомедгаджиев Ш.М., к.э.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры ИСиТП от «29» 2021 г., протокол №11  
Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Исмиханов З.Н.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета ИиИТ  
от «29» июня 2021 г., протокол №11  
Председатель \_\_\_\_\_ Бакмаев А.Ш.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «9» июля 2021г.

Начальник УМУ \_\_\_\_\_ Гасангаджиева А.З.  
(подпись)

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теория вычислительных процессов» входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.04 Программная инженерия.

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой информационных систем и технологий программирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с направлениями развития теории вычислительных процессов, способах их формального описания и верификации, сетевых моделях вычислительных процессов, методами и средства формализации, алгоритмизации и реализации их моделей на ЭВМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных ПК-6.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: текущий контроль в форме опроса, тестов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетные единицы, в том числе 144 в академических часах по видам учебных занятий

форма обучения - очная

| Семестр | Учебные занятия |                                                |        |                      |                      |                          | Форма промежуточной аттестации |
|---------|-----------------|------------------------------------------------|--------|----------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------------|
|         | в том числе:    |                                                |        |                      |                      |                          |                                |
|         | всего           | Контактная работа обучающихся с преподавателем |        |                      |                      | СРС, в том числе экзамен |                                |
|         |                 | всего                                          | из них |                      |                      |                          |                                |
|         |                 |                                                | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия |                          |                                |
| 5       | 144             | 66                                             | 16     | 32                   | 16                   | 80                       | экзамен                        |

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория вычислительных процессов» является приобретение обучающимися знаний и умений о проблемах и направлениях развития теории вычислительных процессов, и навыками использования инструментальных средств моделирования вычислительных процессов, проектирования и создания многопоточных приложений с использованием стандартных средств операционных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Теория вычислительных процессов» входит в обязательную часть образовательной программы по направлению 09.03.04 Программная инженерия.

При изучении дисциплины «Теория вычислительных процессов» предполагается, что студент владеет дисциплинами «Информатика», «Программирование», «Алгоритмы и структуры данных» в объёме, предусмотренном ОПОП подготовки бакалавров.

Данный курс подготовит студентов к изучению курсов «Тестирование и отладка программного обеспечения», «Параллельное и распределенное программирование».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

| Код и наименование компетенции из ОПОП                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)                                                                                                                                                                                                                   | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                     | Процедура освоения                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| ПК-6.<br>Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения | ИПК-6.1. Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения<br>ИПК-6.2. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения жизненного цикла<br>ИПК-6.3. Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения | Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения<br>Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения жизненного цикла<br>Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения | Опрос, тестирование, контрольная работа |

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

| №<br>п/п | Разделы и темы<br>дисциплины                                                               | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы,<br>включая само-<br>стоятельную работу<br>студентов и трудо-<br>емкость (в часах) |                         |                           |                          | Самостоятельная работа | Формы текущего<br>контроля<br>успеваемости (по<br>неделям семестра)<br>Форма<br>промежуточной<br>аттестации (по<br>семестрам) |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                            |         |                 | Лекции                                                                                                 | Практические<br>занятия | Лаборатор-<br>ные занятия | Контроль<br>самост. раб. |                        |                                                                                                                               |
|          | Модуль 1. Основные понятия и определения, основные методы и формализмы.                    |         |                 |                                                                                                        |                         |                           |                          |                        |                                                                                                                               |
| 1        | Введение в предмет<br>"Теория<br>вычислительных<br>процессов"                              | 4       | 1-2             | 2                                                                                                      | 2                       | 2                         |                          | 10                     | Опрос, тестирова-<br>ние, контрольная<br>работа                                                                               |
| 2        | Методология теории<br>схем программ:<br>классы схем<br>программ, класс<br>стандартных схем | 4       | 3-6             | 2                                                                                                      | 2                       | 6                         |                          | 10                     | Опрос, тестирова-<br>ние, контрольная<br>работа                                                                               |
|          | Итого по модулю 1:                                                                         |         |                 | 4                                                                                                      | 4                       | 8                         |                          | 20                     |                                                                                                                               |
|          | Модуль 2. Теоретические модели вычислительных процессов.                                   |         |                 |                                                                                                        |                         |                           |                          |                        |                                                                                                                               |
| 1        | Семантическая<br>теория программ.                                                          | 4       | 7-8             | 2                                                                                                      | 4                       | 6                         |                          | 6                      | Опрос, тестирова-<br>ние, контрольная<br>работа                                                                               |
| 2        | Последовательные и<br>параллельные<br>процессы                                             | 4       | 9-10            | 4                                                                                                      | 2                       | 6                         |                          | 6                      | Опрос, тестирова-<br>ние, контрольная<br>работа                                                                               |
|          | Итого по модулю 2:                                                                         |         |                 | 6                                                                                                      | 6                       | 12                        |                          | 12                     | Зачет                                                                                                                         |
|          | Модуль 3. Механизм сетей Петри                                                             |         |                 |                                                                                                        |                         |                           |                          |                        |                                                                                                                               |
| 1        | Сети Петри:<br>основные сведения,<br>модифицированные<br>сети Петри.                       | 4       | 13-14           | 2                                                                                                      | 4                       | 6                         |                          | 6                      | Опрос, тестирова-<br>ние, контрольная<br>работа                                                                               |
| 2        | Моделирование<br>систем на основе<br>сетей Петри.                                          | 4       | 15-16           | 4                                                                                                      | 2                       | 6                         |                          | 6                      | Опрос, тестирова-<br>ние, контрольная<br>работа                                                                               |
|          | Итого по модулю 3:                                                                         |         |                 | 6                                                                                                      | 6                       | 12                        |                          | 12                     |                                                                                                                               |
|          | Модуль 4. Подготовка к экзамену                                                            |         |                 |                                                                                                        |                         |                           |                          |                        |                                                                                                                               |
|          | Итого по модулю 4:                                                                         |         |                 |                                                                                                        |                         |                           |                          | 36                     | экзамен                                                                                                                       |
|          | ИТОГО:                                                                                     |         |                 | 16                                                                                                     | 16                      | 32                        |                          | 78                     |                                                                                                                               |

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### Модуль 1. Основные понятия и определения, основные методы и формализмы.

Тема 1. Введение в предмет "Теория вычислительных процессов".

Роль теории вычислительных процессов и структур в инженерной деятельности. Роль и значение концепции процесса и теории асинхронных процессов в целом для теории и практики разработки и сопровождения различных средств вычислительной техники. Практическое быстроедействие и производительность. Проблема импорта машинных ресурсов в новых компьютерных и сетевых технологиях. Основные понятия и определения теории вычислительных процессов, основные методы и формализмы.

Тема 2. Методология теории схем программ: классы схем программ, класс стандартных схем

Стандартные схемы: базис, операторы, граф. Интерпретация схемы, программа. Исполнение программы: допустимые цепочки, значение программы. Эквивалентность, тотальность, пустота, свобода. Корректные отношения эквивалентности. Свободные интерпретации. Согласованные свободные интерпретации. Логико-термальная эквивалентность. Моделирование стандартных схем программ. Одноленточный автомат. Многоленточный автомат. Двухголовочный автомат. Моделирование двоичного автомата стандартной схемой.

## **Модуль 2. Теоретические модели вычислительных процессов**

Тема 3. Семантическая теория программ.

Синтаксис и семантика программ. Оптимизация программ. Кодогенерация и ее связь с оптимизацией. Общее понятие об эквивалентных (или почти эквивалентных) преобразованиях программ. Историческая справка. Анализ программ как средство сбора контекстной информации. Общий план оптимизирующего компилятора. Основные оптимизирующие преобразования: константные вычисления, общие подвыражения, чистка циклов, удаление мертвого кода и т.д. Денотационная, операционная и аксиоматическая семантики.

Тема 4. Последовательные и параллельные процессы.

Взаимодействующие последовательные процессы: базовые определения, законы взаимодействия последовательных процессов, протоколы процесса, спецификации. Параллельные процессы. Программирование параллельных вычислений. Вычислительные схемы. Модель пространства состояний системы. Модель Холта. Описание модели повторно используемых ресурсов. Обнаружение тупика посредством редукции графа повторно используемых ресурсов.

## **Модуль 3. Механизм сетей Петри**

Тема 5. Сети Петри: основные сведения, модифицированные сети Петри.

Основные определения. Описание модели. Формальное определение сети Петри. Теоретико-множественное определение сетей Петри. Графы сетей Петри. Маркировка сетей Петри. Правила выполнения сетей Петри. Дерево разметок сети. Свойства сетей Петри. Анализ сетей Петри. Матричный подход к анализу сетей Петри. Моделирование систем на основе сетей Петри.

Тема 6. Моделирование систем на основе сетей Петри

События и условия. Одновременность и конфликт. Моделирование параллельных систем взаимодействующих процессов. Моделирование последовательных процессов. Моделирование взаимодействия процессов. Задача о взаимном исключении. Задача о производителе/потребителе. Задача об обедающих философах. Анализ свойств сетей Петри на основе дерева достижимости.

### ***4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.***

## **Модуль 1. Основные понятия и определения, основные методы и формализмы.**

Тема 1. Введение в предмет "Теория вычислительных процессов".

(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Роль теории вычислительных процессов и структур в инженерной деятельности.
2. Основные понятия и определения теории вычислительных процессов.
3. Основные методы и формализмы.

Тема 2. Методология теории схем программ: классы схем программ, класс стандартных схем

(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Стандартные схемы.
2. Моделирование стандартных схем программ.
3. Исполнение программы.
4. Анализ программ.

## **Модуль 2. Теоретические модели вычислительных процессов**

Тема 3. Семантическая теория программ.

(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Синтаксис и семантика программ.
2. Исполнение программы.
3. Анализ программ.
4. Денотационная, операционная и аксиоматическая семантики.

Тема 4. Последовательные и параллельные процессы.

(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Взаимодействие процессов, асинхронные процессы.
2. Синхронизация параллельных процессов.
3. Модель пространства состояний системы.

## **Модуль 3. Механизм сетей Петри**

Тема 5. Сети Петри: основные сведения, модифицированные сети Петри.

(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Принципы построения
2. Графы сетей Петри.
3. Анализ сетей Петри.

Тема 6. Моделирование систем на основе сетей Петри моделей

(практическое занятие).

Вопросы к теме:

1. Моделирование параллельных и последовательных процессов.
2. Моделирование взаимодействия процессов
3. Приведение задачи сетевого планирования к задаче линейного программирования и

### Лабораторные работы (лабораторный практикум)

1. Лабораторная работа №1: Семантическая теория программ.
2. Лабораторная работа №2: Теоретические модели вычислительных процессов.

Параллельные процессы.

3. Лабораторная работа №3: Механизм сетей Петри: основные сведения, модифицированные сети Петри.
4. Лабораторная работа №4: Моделирование систем на основе сетей Петри.

### 5. Образовательные технологии

Традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определенных разделов. Использование персональных компьютеров при выполнении лабораторных работ и сдаче итогового экзамена. Чтение лекций с использованием компьютера и проектора, проведение лабораторных работ в компьютерном классе.

При реализации учебной дисциплины используются электронные практикумы, электронные учебники, презентации средства диагностики и контроля, разработанные специалистами кафедры т.д.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 20% аудиторных занятий.

### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

*Форма контроля и критерий оценок*

В соответствии с учебным планом предусмотрен экзамен в четвертом семестре.

Формы контроля: текущий контроль, промежуточный контроль по модулю, итоговый контроль по дисциплине предполагают следующее распределение баллов.

Текущий контроль

- Выполнение 1 домашней работы 10 баллов
- Активность в системе Moodle 10 баллов

Промежуточный контроль

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

| Вид самостоятельной работы                                                                                | Примерная трудоёмкость, а.ч. | Формируемые компетенции |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
|                                                                                                           | очная                        |                         |
| Текущая СРС                                                                                               |                              |                         |
| работа с лекционным материалом, с учебной литературой                                                     | 4                            | ПК-6                    |
| опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)               | 4                            | ПК-6                    |
| самостоятельное изучение разделов дисциплины                                                              | 8                            | ПК-6                    |
| выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ                                                   | 6                            | ПК-6                    |
| подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям                                  | 4                            | ПК-6                    |
| подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам                                                   | 4                            | ПК-6                    |
| Творческая проблемно-ориентированная СРС                                                                  |                              |                         |
| выполнение расчётно-графических работ                                                                     | 4                            | ПК-6                    |
| поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме | 4                            | ПК-6                    |

|                                                                                                            |           |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|
| исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах                                    | 2         | ПК-6 |
| анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных | 4         | ПК-6 |
| <b>Итого СРС:</b>                                                                                          | <b>44</b> |      |

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает контролируемую и внеаудиторную самостоятельную работу, направлена на повышение качества обучения, углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины, активизацию учебно-познавательной деятельности студентов и снижение аудиторной нагрузки. Часть программного материала выносится для самостоятельного внеаудиторного изучения с последующим текущим или итоговым контролем знаний на занятиях или экзамене. Контроль СРС и оценка ее результатов организуется как самоконтроль (самооценка) студента, а также как контроль и оценка со стороны преподавателя, например в ходе собеседования. Баллы, полученные по СРС студентом, обязательно учитываются при итоговой аттестации по курсу. Формы контроля СРС включают: тестирование; устную беседу по теме с преподавателем; выполнение индивидуального задания и др.

Роль студента в СРС - самостоятельно организовывать свою учебную работу по предложенному преподавателем, методически обеспеченному плану. СРС по курсу учитывает индивидуальные особенности слушателей и включает не только задания, связанные с решением типовых задач, но также творческие задания, требующие самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать и концентрировать их в контексте конкретной решаемой задачи. Технология обучения предусматривает выработку навыков презентации результатов выполненного индивидуального задания и создание условий для командной работы над комплексной темой с распределением функций и ответственности между членами коллектива. Оценка результатов выполнения индивидуального задания осуществляется по критериям, известным студентам, отражающим наиболее значимые аспекты контроля за выполнением этого вида работ.

| <b>Разделы и темы для самостоятельного изучения</b>                                                                     | <b>Виды и содержание самостоятельной работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Изучение стандартных схем, понятий интерпретации схемы, программы, эквивалентности схем программ                        | -конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;<br>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;<br>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;<br>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;                                |
| Изучение синтаксиса и семантики программ, оптимизации программ, общих понятий об эквивалентных преобразованиях программ | -конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;<br>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;<br>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;<br>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;<br>-решение задач, упражнений; |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                     | - решение домашних контрольных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Изучение взаимодействия процессов, проблемы критических участков, алгоритма Деккера                                 | -конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;<br>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;<br>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;<br>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;<br>- решение домашних контрольных задач. |
| Изучение понятий конечных автоматов, модели графа распределения ресурсов                                            | -конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;<br>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;<br>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;<br>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;<br>- решение домашних контрольных задач. |
| Изучение принципов построения и алгоритмов поведения сетей Петри                                                    | -конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;<br>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;<br>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;<br>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;<br>- решение домашних контрольных задач. |
| Изучение понятия тупиковой ситуации при выполнении параллельных вычислительных процессов, методов борьбы с тупиками | -конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;<br>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;<br>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;<br>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;<br>- решение домашних контрольных задач. |
| Изучение перспектив развития теории вычислительных процессов и структур                                             | -конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;<br>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;<br>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;<br>- решение домашних контрольных задач. |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Типовые контрольные задания**

#### **Вопросы для контрольных работ, устного опроса и промежуточного контроля**

1. Стандартные схемы программ. Базис класса стандартных схем программ. Графовая форма стандартной схемы. Линейная форма стандартной схемы. Интерпретация стандартных схем программ.
2. Свойства и виды стандартных схем программ. Эквивалентность, тотальность, пустота, свобода. Свободные интерпретации. Согласованные свободные интерпретации.
3. Трансляция схем программ. Схемы с процедурами
4. Моделирование стандартных схем программ. Одноленточные, многоленточные, двухголовочные автоматы. Построение схемы, моделирующей автомат.
5. Обогащенные и структурированные схемы. Классы обогащенных схем. Трансляция обогащенных схем. Структурированные схемы.
6. Рекурсивные схемы. Рекурсивное программирование. Определение рекурсивной схемы.
7. Теоретические модели вычислительных процессов. Взаимодействующие последовательные процессы.
8. Теоретические модели вычислительных процессов. Параллельные процессы.
9. Теоретические модели вычислительных процессов. Разделяемые ресурсы.
10. Теоретические модели вычислительных процессов. Программирование параллельных вычислений.
11. Теоретические модели вычислительных процессов. Модели параллельных вычислений
12. Сети Петри. Основные понятия и определения. Маркировка, правила выполнения.
13. Моделирование систем на основе сетей Петри.
14. Анализ сетей Петри на основе дерева достижимости.
15. Верификация программ. Правила верификации К. Хоара.
16. Верификация программ. Методы доказательства правильности программ. Использование утверждений в программах.
17. Семантическая теория программ. Операционная и декларативные семантики
18. Семантическая теория программ. Денотационная семантика.
19. Семантическая теория программ. Аксиоматическая семантика.
20. Моделирование параллельных вычислений.

### **7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

#### **а) Критерии оценивания компетенций (результатов).**

Программой дисциплины в целях проверки прочности усвоения материала предусматривается проведение различных форм контроля:

1. Текущий контроль – это проверка полноты знаний по основному материалу дисциплинарного модуля (ДМ).
2. Промежуточный контроль - итоговая проверка уровня знаний студента по данной дисциплине в конце семестра (в форме устного или письменного экзамена, сетевого компьютерного тестирования.) Промежуточной формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является экзамен.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля

- 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях (устный опрос, решение задач) - 25 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 25 баллов,
- выполнение домашних контрольных работ (самостоятельная работа) - 10 баллов.

Текущий контроль по ДМ:

письменная контрольная работа -15 баллов;

тестирование – 15 баллов;

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный экзамен (тестирование) - 100 баллов,

*Критерии оценки посещения занятий* – оценка выставляется по 100 бальной системе и соответствует проценту занятий, которые посетил студент из всего количества аудиторных занятий предусмотренных ДМ.

*Критерии оценки участия на практических занятиях*

*Устный опрос.* Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Показатели оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Критерии оценивания устного опроса:

86-100 баллов ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

66-85 баллов ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для 86-100 баллов, но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

51-65 балл ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0-50 баллов ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

*Решение задач.*

86-100 баллов выставляется, если студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

66-85 баллов выставляется, если студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

51-65 балл выставляется, если студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

0-50 баллов выставляется студенту, если он даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм решения.

*Критерии оценки выполнения лабораторных заданий.*

Основными показателями оценки выполненной студентом и представленной для проверки работы являются:

1. Степень соответствия выполненного задания поставленным целям, задачам и требованиям;
2. Оформление, структурирование и комментирование лабораторной работы;
3. Уникальность выполнения работы (отличие от работ коллег);
4. Успешные ответы на контрольные вопросы.

*Критерии оценки лабораторной работы.*

86-100 баллов - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита всего перечня контрольных вопросов.

66-85 баллов - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только до 85 % контрольных вопросов.

51-65 балл - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только до 51 % контрольных вопросов.

0-50 баллов – оформление не соответствует требованиям, критерии не выдержаны, защита только менее 51 % контрольных вопросов.

*Критерии оценки выполнения домашних контрольных работ (самостоятельная работа).*

Основными показателями оценки выполненной студентом и представленной для проверки домашней контрольной работы являются:

1. Степень соответствия выполненного задания поставленным целям, задачам и требованиям;
2. Оформление, структурирование и комментирование лабораторной работы;
3. Уникальность выполнения работы (отличие от работ коллег);
4. Успешные ответы на контрольные вопросы.

*Критерии оценки домашней контрольной работы.*

86-100 баллов - студент правильно выполнил индивидуальное самостоятельное задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.

66-85 баллов - студент выполнил индивидуальное самостоятельное задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.

51-65 балл - студент выполнил индивидуальное самостоятельное задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.

0-50 баллов – при выполнении индивидуального самостоятельного задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.

*Критерии оценки текущего контроля по ДМ (письменная контрольная работа и тестирование).*

*Письменная контрольная работа* состоит из двух типов вопросов:

1. Теоретические вопросы из курса лекций и практических работ. - 40 баллов.
2. Практические вопросы и задачи по лекционному и практическому материалу. - 60 баллов.

86-100 баллов - студент, показал всестороннее, систематическое и глубокое знание

учебного материала, самостоятельно ответил на вопросы, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично; показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач.

66-85 баллов - студент, показал полное знание учебного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший ответивший на вопросы; показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач

51-65 балл - студент, обнаруживший знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы самостоятельно выполнивший задания, однако допустивший некоторые погрешности при ответе на вопросы; показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач.

0-50 баллов – выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного материала, не выполнившего задания, допустившему принципиальные ошибки при ответе на вопросы, продемонстрировав недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач.

Критерии выставления оценок за *тестирование* Тестовое задание состоит из пятнадцати вопросов. Время выполнения работы: 15-20 мин.

86-100 баллов - оценка «отлично» – 13-15 правильных ответов;

66-85 баллов - оценка «хорошо» – 10-12 правильных ответов;

51-65 балл - оценка «удовлетворительно» – 8-9 правильных ответов;

0-50 баллов – оценка «неудовлетворительно» – менее 8 правильных ответов.

*Критерии оценки устного экзамена*

Экзаменационные билеты включают три типа заданий:

1. Теоретические вопросы из курса лекций и практических работ. - 30 баллов.
2. Практические вопросы по лекционному и практическому материалу. - 40 баллов.
3. Проблемные вопросы и расчетные задачи. - 30 баллов.

В проверка качества подготовки студентов на экзаменах заканчивается выставлением отметок по принятой пятибалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

86-100 баллов - оценка «отлично» - студент владеет знаниями по дисциплине «Теория вычислительных процессов» в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой; увязывает теоретические аспекты дисциплины с прикладными задачами исследования операций и методов оптимизации; владеет современными информационными технологиями решения прикладных задач.

66-85 баллов - оценка «хорошо» – студент владеет знаниями дисциплины «Теория вычислительных процессов» почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи; умеет трактовать выбор тех или иных методов и средств решения прикладных задач.

51-65 балл - оценка «удовлетворительно» - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине «Теория вычислительных процессов»; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов

допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом при решении задач исследования операций.

0-50 баллов – оценка «неудовлетворительно» - студент не освоил обязательного минимума знаний дисциплины «Теория вычислительных процессов», не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

*Критерии оценки экзамена в форме тестирования*

Тестовое задание состоит из тридцати вопросов. Время выполнения работы: 60 мин.

86-100 баллов - оценка «отлично» – 26-30 правильных ответов;

66-85 баллов - оценка «хорошо» – 20-25 правильных ответов;

51-65 балл - оценка «удовлетворительно» – 16-19 правильных ответов;

0-50 баллов – оценка «неудовлетворительно» – менее 16 правильных ответов.

## **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

### **а) адрес сайта курса**

<http://eor.dgu.ru/>.

### **б) основная литература:**

1. Блинков, Ю. В. Основы теории информационных процессов и систем: учебное пособие / Ю. В. Блинков. - Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011. — 184 с. - ISBN 978-5-9282-0725-0. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/23103.html> (дата обращения: 22.06.2021).
2. Егоров, Д. Л. Теория вычислительных процессов и структур: учебное пособие / Д. Л. Егоров. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. - 92 с. - ISBN 978-5-7882-2378-0. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/95042.html> (дата обращения: 22.06.2021).
3. Кузнецов, А. С. Теория вычислительных процессов: учебник / А. С. Кузнецов, Р. Ю. Царев, А. Н. Князьков. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. - 184 с. - ISBN 978-5-7638-3193-1. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/84154.html> (дата обращения: 22.06.2021).

### **в) дополнительная литература:**

1. Веретельникова, Е. Л. Теория вычислительных процессов. Часть 2. Теория сетей Петри и моделирование систем: учебное пособие / Е. Л. Веретельникова. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. - 61 с. - ISBN 978-5-7782-1340-1. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/47720.html> (дата обращения: 22.06.2021).
2. Рязанов, Ю. Д. Теория вычислительных процессов: лабораторный практикум. Учебное пособие / Ю. Д. Рязанов. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. - 100 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/28402.html> (дата обращения: 22.06.2021).

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 22.06.2021). – Яз. рус., англ.
2. IPRbooks [Электронный ресурс]: Электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/> (дата обращения: 11.02.2020). – Яз. рус., англ.

3. Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]: Электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/> (дата обращения: 22.06.2021). – Яз. рус., англ.
4. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.06.2021).

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Для изучения теоретического курса студентам необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия из списка основной и дополнительной литературы, интернет источники.

По дисциплине «Теория вычислительных процессов» в конце каждого модуля проводится контрольная работа.

В контрольную работу включаются теоретические вопросы и задачи тех типов, которые были разобраны на предшествующих практических занятиях.

Рабочей программой дисциплины «Теория вычислительных процессов» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 36 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовку к контрольным работам, зачету и экзаменам.

С самого начала изучения дисциплины студент должен четко уяснить, что без систематической самостоятельной работы успех невозможен. Эта работа должна регулярно начинаться сразу после лекционных и практических занятий, для закрепления только что пройденного материала.

После усвоения теоретического материала можно приступить к самостоятельному решению задач из учебников и пособий, входящих в список основной литературы.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Microsoft Office (Excel, Power Point), Anaconda, Python, Jupyter Notebook

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Компьютерный класс, аудитория для проведения лекционных и практических занятий и самостоятельной работы средствами оборудованная оргтехникой, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет; установленное лицензионное и свободное программное обеспечение.