

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Кафедра: **автоматизированных систем управления (АСУ)**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 8 семестр | Всего | Единицы |
|----------------------------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лабораторные занятия | 8 | 8 | часов |
| Самостоятельная работа | 88 | 88 | часов |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 6 | 6 | часов |
| Контрольные работы | 2 | 2 | часов |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | 4 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 108 | 108 | часов |
| | | 3 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр | Количество |
|--------------------------------|---------|------------|
| Зачет | 8 | |
| Контрольные работы | 8 | 1 |

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение теории схем программ, семантической теории программ и теории параллельных вычислений.
2. Получение практических навыков создания компьютерных программ, реализующих управление параллельными потоками, а также многопоточную обработку данных.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение структурных свойств и преобразований программ, которые отличают программы от других способов задания алгоритмов.
2. Исследование схем программ как математической модели, отражающей строение программы и взаимодействие составляющих ее компонентов.
3. Изучение методов формального описания семантики программ, семантических методов преобразования и доказательства утверждений о программах.
4. Знакомство с методами проверки семантической правильности программ, нацеленных на автоматизацию их отладки и автоматический синтез программ.
5. Освоение новых методов программирования, прежде всего методов программирования параллельных процессов.
6. Изучение моделей, структур и функционирования операционных систем, методов распараллеливания алгоритмов и программ.
7. Исследование новых архитектурных принципов конструирования вычислительных машин и систем на основе результатов и рекомендаций теоретического программирования и вычислительной математики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.О.05.10.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|
| Универсальные компетенции | | |
| - | - | - |
| Общепрофессиональные компетенции | | |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | ОПК-8.1. Знает алгоритмические языки программирования, состав и структуру операционных систем, современные среды разработки программного обеспечения | Знает способы управления дочерними программными потоками (вытесняющая и невытесняющая многозадачность) на современных языках программирования, а также способы диспетчеризации потоков в современных операционных системах. |
| | ОПК-8.2. Умеет составлять алгоритмы, разрабатывать программы на алгоритмических языках программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули | Умеет писать программы, реализующие вытесняющие и невытесняющие алгоритмы планирования потоков, а также организующие многопоточную обработку данных, используя программные интерфейсы современных операционных систем для создания потоков и управления ими. |
| | ОПК-8.3. Владеет алгоритмическими языками программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программы | Владеет навыками разработки, отладки и тестирования программ, включающих запуск параллельных дочерних потоков и их синхронизацию с использованием критических секций, семафоров, мьютексов и других примитивов. |
| ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | ОПК-9.1. Знает классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач | Знает способы организации многопоточного окружения, включая обычные потоки, пулы рабочих потоков, пулы потоков ввода-вывода и механизмы их синхронизации для решения задач диспетчеризации потоков и многопоточной обработки данных |
| | ОПК-9.2. Умеет находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, использует программные средства для решения конкретной задачи | Умеет анализировать документацию по программным интерфейсам (API) операционных систем для организации многопоточных программ, а также моделировать схемы сетей Петри для решения задач управления многопоточным окружением |
| | ОПК-9.3. Владеет методиками использования программного средства в соответствующем виде для решения конкретной задачи | Владеет методами программирования потоков, пулов потоков и примитивов синхронизации (критических секций, семафоров, мьютексов, событий) в многопоточных программах |
| Профессиональные компетенции | | |
| - | - | - |

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в

таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| | | 8 семестр |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего | 16 | 16 |
| Лабораторные занятия | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 6 | 6 |
| Контрольные работы | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся, всего | 88 | 88 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 32 | 32 |
| Подготовка к контрольной работе | 24 | 24 |
| Подготовка к лабораторной работе | 16 | 16 |
| Написание отчета по лабораторной работе | 16 | 16 |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | 4 |
| Общая трудоемкость (в часах) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость (в з.е.) | 3 | 3 |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лаб. раб. | Контр. раб. | СРП, ч. | Сам. раб., ч | Всего часов (без промежуточной аттестации) | Формируемые компетенции |
|------------------------------------------------------|-----------|-------------|---------|--------------|--------------------------------------------|-------------------------|
| 8 семестр | | | | | | |
| 1 Схемы программ | - | 2 | 1 | 14 | 17 | ОПК-8, ОПК-9 |
| 2 Семантическая теория программ | - | | 1 | 14 | 15 | ОПК-8, ОПК-9 |
| 3 Теоретические модели вычислительных процессов | 4 | | 2 | 30 | 36 | ОПК-8, ОПК-9 |
| 4 Моделирование взаимодействия процессов. Сети Петри | 4 | | 2 | 30 | 36 | ОПК-8, ОПК-9 |
| Итого за семестр | 8 | 2 | 6 | 88 | 104 | |
| Итого | 8 | 2 | 6 | 88 | 104 | |

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины | СРП, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--------------------------------------|--------|-------------------------|
| 8 семестр | | | |

| | | | |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------|
| 1 Схемы программ | Предварительные математические сведения. Стандартные схемы программ. Свойства и виды стандартных схем программ. Моделирование стандартных схем программ. Рекурсивные схемы. Трансляция схем программ. Обогащенные и структурированные схемы | 1 | ОПК-8, ОПК-9 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Семантическая теория программ | Описание смысла программ. Операционная семантика. Аксиоматическая семантика. Денотационная семантика. Декларативная семантика. Языки формальной спецификации. Верификация программ | 1 | ОПК-8, ОПК-9 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Теоретические модели вычислительных процессов | Взаимодействующие последовательные процессы. Параллельные процессы. Обмен сообщениями. Разделяемые ресурсы. Программирование параллельных вычислений. Модели параллельных вычислений | 2 | ОПК-8, ОПК-9 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Моделирование взаимодействия процессов. Сети Петри | Введение в сети Петри. Основные определения. Моделирование систем на основе сетей Петри. Моделирование параллельных систем взаимодействующих процессов. Анализ сетей Петри | 2 | ОПК-8, ОПК-9 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 6 | |
| Итого | | 6 | |

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------|---------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 8 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОПК-8, ОПК-9 |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 2 | |

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 8 семестр | | | |
| 3 Теоретические модели вычислительных процессов | Реализация алгоритмов планирования использования процессорного времени | 4 | ОПК-8, ОПК-9 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Моделирование взаимодействия процессов. Сети Петри | Реализация многопоточной обработки данных | 4 | ОПК-8, ОПК-9 |
| | Итого | 4 | |

| | | |
|------------------|---|--|
| Итого за семестр | 8 | |
| Итого | 8 | |

5.5. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------------|
| 8 семестр | | | | |
| 1 Схемы программ | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ОПК-8, ОПК-9 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ОПК-8, ОПК-9 | Контрольная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 2 Семантическая теория программ | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ОПК-8, ОПК-9 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ОПК-8, ОПК-9 | Контрольная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 3 Теоретические модели вычислительных процессов | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ОПК-8, ОПК-9 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе | 8 | ОПК-8, ОПК-9 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 8 | ОПК-8, ОПК-9 | Отчет по лабораторной работе |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ОПК-8, ОПК-9 | Контрольная работа |
| | Итого | 30 | | |

| | | | | |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----|--------------|------------------------------|
| 4 Моделирование взаимодействия процессов. Сети Петри | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ОПК-8, ОПК-9 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе | 8 | ОПК-8, ОПК-9 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 8 | ОПК-8, ОПК-9 | Отчет по лабораторной работе |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ОПК-8, ОПК-9 | Контрольная работа |
| | Итого | 30 | | |
| Итого за семестр | | 88 | | |
| | Подготовка и сдача зачета | 4 | | Зачет |
| Итого | | 92 | | |

5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Лаб. раб. | Конт. Раб. | СРП | Сам. раб. | |
| ОПК-8 | + | + | + | + | Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование |
| ОПК-9 | + | + | + | + | Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование |

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Калайда В. Т. Параллельные вычислительные процессы: Учебное пособие / Калайда В. Т., Романенко В. В. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2018. – 166 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.2. Дополнительная литература

1. Белова, И. М. Параллельное программирование : учебное пособие / И. М. Белова, А. А. Рассказов. — Москва : Московский Политех, 2012. — 101 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51752>.

2. Стуколов, С. В. Параллельное программирование. Практикум : учебное пособие / С. В. Стуколов. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 273 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/173547>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Калайда В. Т. Параллельные вычислительные процессы : Учебно-методическое пособие / Калайда В. Т., Романенко В. В. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2020. – 105 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

2. Романенко В. В. Параллельные вычислительные процессы. Методические указания по организации самостоятельной работы: Методические указания / Романенко В. В. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2020. – 23 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- 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.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Романенко В.В. Параллельные вычислительные процессы [Электронный ресурс]: электронный курс / В.В. Романенко. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2018. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|------------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------|
| 1 Схемы программ | ОПК-8, ОПК-9 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

| | | | |
|------------------------------------------------------|--------------|------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 2 Семантическая теория программ | ОПК-8, ОПК-9 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Теоретические модели вычислительных процессов | ОПК-8, ОПК-9 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |
| 4 Моделирование взаимодействия процессов. Сети Петри | ОПК-8, ОПК-9 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|----------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |

| | | | | |
|-------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.
Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Каковы характеристики машины Тьюринга?
 - а) конечность
 - б) бесконечность
 - в) однозначность
 - г) массовость
 - д) уникальность
 - е) конструктивность
2. Что можно сказать о проблеме остановки машины Тьюринга?
 - а) она разрешима
 - б) она невычислима
 - в) она неразрешима
3. Что можно сказать о проблеме зацикливания машины Тьюринга?
 - а) является неразрешимой
 - б) не является частично разрешимой
 - в) является разрешимой

4. Чем характеризуются стандартные схемы программ?
 - а) языком программирования
 - б) базисом ССП
 - в) структурой ССП
 - г) компилятором
 - д) разрешимостью
 - е) перечислимостью
5. Какие операторы включает множество операторов ССП?
 - а) оператор присваивания
 - б) оператор цикла
 - в) начальный оператор
 - г) операторы ввода и вывода
 - д) оператор петли
 - е) заключительный оператор
 - ж) условный оператор
6. Сколько начальных вершин может быть в графе ССП?
 - а) одна
 - б) потенциально – бесконечное количество
 - в) заранее указанное количество
 - г) ни одной
7. Сколько конечных вершин может быть в графе ССП?
 - а) одна
 - б) потенциально – бесконечное количество
 - в) заранее указанное количество
 - г) ни одной
8. Как называется пара (S, I) , где S – схема программы, а I – интерпретация?
 - а) интерпретированной стандартной схемой
 - б) выполнением программы
 - в) стандартной программой
 - г) областью интерпретации
 - д) интерпретацией базиса схемы
9. Что входит в конфигурацию программы?
 - а) B – базис схемы
 - б) L – метка вершины схемы
 - в) W – состояние памяти схемы
 - г) I – интерпретация схемы
 - д) D – область интерпретации схемы
10. Когда останавливается программа?
 - а) когда в ней нет петель
 - б) когда протокол ее выполнения конечен
 - в) когда она состоит из конечного числа команд
11. Когда программа закичивается?
 - а) когда в ней есть циклы
 - б) когда в ней есть петли
 - в) когда протокол ее выполнения бесконечен
12. В чем отличия одноленточного конечного автомата от машины Тьюринга?
 - а) выделены начальные состояния
 - б) выделены заключительные состояния
 - в) машина считывает символы с ленты, ничего не записывая на нее
 - г) на каждом шаге головка автомата обязательно передвигается вправо на одну клетку
 - д) автомат останавливается, когда головка достигнет конца слова
 - е) на каждом шаге головка автомата обязательно передвигается вправо или влево
13. На какие два подмножества разбито множество функциональных символов в базисе рекурсивной схемы?
 - а) базовых функциональных символов
 - б) определяемых функциональных символов
 - в) рекурсивных функциональных символов

- г) ограничивающих функциональных символов
14. Какие выделяют классы обогащенных схем?
- а) класс счетчиковых схем
 - б) класс схем с процедурами
 - в) класс рекурсивных схем
 - г) класс магазинных схем
 - д) класс схем с массивами
15. Создания каких компонентов требует использование операционного метода для полного описания семантики языка программирования L?
- а) операционной системы
 - б) виртуальной машины
 - в) транслятора
16. Что такое языки формальных спецификаций?
- а) это средство проектирования и анализа программного обеспечения
 - б) это все современные формализованные языки программирования
 - в) экспериментальные языки, которые могли бы стать практическим инструментом разработки программ
17. Какие существуют синонимы термина «процесс»?
- а) поток
 - б) задача
 - в) программа
 - г) запуск
18. Чему соответствует компонент c в паре $c.v$, описывающей взаимодействие процессов?
- а) имя канала, по которому происходит взаимодействие
 - б) имя процесса, передающего сообщение
 - в) значение передаваемого сообщения
 - г) имя процесса, получающего сообщение
19. Чему соответствует компонент v в паре $c.v$, описывающей взаимодействие процессов?
- а) имя канала, по которому происходит взаимодействие
 - б) имя процесса, передающего сообщение
 - в) значение передаваемого сообщения
 - г) имя процесса, получающего сообщение
20. Каким является канал, в котором операция передачи сообщения завершается сразу, не ожидая того, когда данные будут получены приемником, а операция приема сообщения блокирует процесс до момента поступления сообщения?
- а) асинхронным
 - б) синхронным
 - в) асинхронно-синхронным
21. Причиной каких опасностей является произвольное чередование присваиваний в ячейку общей памяти различными процессами?
- а) взаимное влияние
 - б) критические участки
 - в) ошибки синхронизации процессов
22. Что такое взаимное влияние?
- а) использование выходных данных процесса P в качестве входных данных процесса Q
 - б) ошибка одновременного доступа к общей памяти нескольких процессов
 - в) совместное использование ячеек общей памяти несколькими процессами
 - г) ситуация, когда от результатов выполнения одного процесса зависят результаты выполнения другого процесса
23. Что такое критический участок?
- а) контроль над тем, чтобы смена процесса не происходила при совершении последовательности действий с общей памятью
 - б) последовательность действий, нуждающихся в защите от чередования
 - в) механизм защиты, встроенный в конструкцию общей памяти
 - д) процесс, поочередно выполняющий действия с другими процессами
24. Сколько потоков могут одновременно войти в участок кода, защищенный двоичным семафором?

- а) любое количество потоков
 - б) заранее оговоренное количество потоков
 - в) один поток
 - г) два потока
25. Чем отличается процесс от потока?
- а) поток не имеет собственных защищенных областей памяти
 - б) процесс не имеет собственных защищенных областей памяти
 - в) поток не имеет собственных локальных данных
 - г) процесс не имеет собственных локальных данных
26. Что такое сети Петри?
- а) модель, предложенная Карлом Петри для решения задачи об обедающих философах
 - б) одна из моделей параллельных вычислений
 - в) информация о структуре и динамическом поведении моделируемой системы
 - г) инструмент для математического моделирования и исследования сложных систем
27. Каковы свойства графа сети Петри?
- а) однодольный
 - б) ориентированный
 - в) циклический
 - г) полный
 - д) двудольный
 - е) ациклический
 - ж) мультиграф
28. Что такое маркировка сети Петри?
- а) маркировка в графе сети Петри позиций
 - б) функция, отображающая множество позиций во множество натуральных чисел
 - в) маркировка в графе сети Петри позиций и переходов
 - г) размещение по позициям сети Петри специальных фишек
29. В каком случае k -ограниченная сеть Петри является безопасной?
- а) число k не является бесконечным
 - б) число k не является отрицательным
 - в) число k равно 2
 - г) число k равно 1
30. Что такое тупик в сети Петри?
- а) переход, не имеющий выходов
 - б) ситуация, когда в сети не осталось фишек
 - в) переход, который не может быть запущен

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

Приведены примеры типовых заданий из банка контрольных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. Какие утверждения являются верными?
 - а) для машины Тьюринга T не существует неразрешимых проблем
 - б) для машины Тьюринга T существуют неразрешимые проблемы
 - в) для машины Тьюринга T существуют частично неразрешимые проблемы
 - г) для машины Тьюринга T существуют частично разрешимые проблемы
2. Что такое схемы программ?
 - а) математические модели, описывающие строение программ
 - б) графическое изображение блок-схемы алгоритма
 - в) программа I машины Тьюринга T
3. Из каких множеств состоит полный базис ССП?
 - а) множества начальных состояний
 - б) множества функциональных символов
 - в) множества специальных символов
 - г) множества переменных
 - д) множества конечных состояний
 - е) множества предикатных символов
4. Когда схема программы S в базисе B называется правильной?

- а) если в ней нет циклов
 - б) если в ней нет петель
 - в) если нет висящих дуг
 - г) если на каждой дуге заданы все переменные
 - д) если задан базис V
5. Каково условие тотальности ССП S в базисе V ?
- а) если для любой интерпретации I базиса V программа (S, I) зацикливается
 - б) если для любой интерпретации I базиса V программа (S, I) останавливается
 - в) если для любой интерпретации I базиса V программа корректно функционирует на всех наборах входных данных
6. Каково условие пустоты ССП S в базисе V ?
- а) если для любой интерпретации I базиса V программа (S, I) зацикливается
 - б) если для любой интерпретации I базиса V программа (S, I) останавливается
 - в) если для любой интерпретации I базиса V программа корректно функционирует не на всех наборах входных данных
7. Что доказано для одноленточного конечного автомата?
- а) проблема эквивалентности ОКА разрешима
 - б) проблема тотальности ОКА разрешима
 - в) проблема пустоты ОКА разрешима
8. Какие проблемы возникают при описании семантики языка высокого уровня, используя чистый интерпретатор данного языка?
- а) выполненное таким образом семантическое определение будет доступно только для людей с абсолютно идентичной конфигурацией компьютера
 - б) семантика станет непонятной: она представляется изменением в состоянии компьютера, вызванным выполнением команды
 - в) сложность и индивидуальные особенности аппаратного обеспечения компьютера и операционной системы, используемых для запуска чистого интерпретатора, затрудняют понимание происходящих действий
9. Какова основная концепция декларативной семантики?
- а) существует простой способ определения смысла каждого оператора, зависящий от того, как именно этот оператор используется для решения задачи
 - б) операторы, описать которые с помощью декларативной семантики трудно, могут оказаться сложными и для понимания пользователями языка, и тогда разработчику следует подумать об альтернативной конструкции
 - в) существует простой способ определения смысла каждого оператора, и он не зависит от того, как именно этот оператор используется для решения задачи
10. Какими преимуществами обладает модель взаимодействующих последовательных процессов?
- а) позволяет избежать таких ошибок, как расходимость, тупики, зацикливание
 - б) позволяет избежать многих традиционных для параллельного программирования проблем (взаимное влияние, взаимное исключение и т.д.)
 - в) включает в себя в виде частных случаев модели структурного программирования
 - г) включает в себя модели объектно-ориентированного программирования
11. В каком случае два процесса, определенные с помощью оператора выбора, являются различными?
- а) множества начального выбора оказываются равными и для каждой начальной альтернативы дальнейшее поведение процессов совпадает
 - б) на первом шаге они предлагают различные альтернативы или после одинакового первого шага ведут себя одинаково
 - в) на первом шаге они предлагают различные альтернативы или после одинакового первого шага ведут себя по-разному
12. Как обозначается помеченное событие процесса?
- а) (l, x) , где x – имя события, а l – метка
 - б) $l.x$, где x – имя события, а l – метка
 - в) $l:x$, где x – имя события, а l – метка
 - г) $(l \parallel x)$, где x – имя события, а l – метка
13. Как определена функция, выбирающая имя канала из взаимодействия $s.v$?

- а) $c = \{c \mid c.v\}$
 - б) канал($c.v$) = v
 - в) канал($c.v$) = c
 - г) $v = \{v \mid c.v\}$
14. Что такое конфликт в сетях Петри?
- а) ситуация, когда дальнейшее выполнение сети Петри невозможно
 - б) ситуация, когда переход невозможен из-за недостаточного количества фишек
 - в) ситуация, когда запуск одного перехода блокирует запуск другого
 - г) ситуация, когда для какой-либо позиции p выполняется условие $\mu(p) < 0$
15. При каких условиях сеть Петри является k -ограниченной?
- а) в любой ее позиции не может быть больше k фишек
 - б) все ее позиции являются k -ограниченными
 - в) все ее переходы являются k -ограниченными
 - г) если количество элементов мультимножества $I(t)$ не может быть больше k
 - д) если количество элементов мультимножества $O(t)$ не может быть больше k
 - е) если количество элементов мультимножеств $I(t)$ и $O(t)$ не может быть больше k

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Какие дополнительные операторы используются для записи ССП в линейной форме?
 - а) loop
 - б) goto
 - в) if
 - г) then
 - д) else
2. Какая инструкция соответствует начальной вершине, если выходная дуга начальной вершины ССП ведет к вершине с меткой L ?
 - а) $L: \text{start}(x_1, \dots, x_n)$
 - б) $L: \text{start}(x_1, \dots, x_n) \text{ goto } L;$
 - в) $0: \text{start}(x_1, \dots, x_n) \text{ goto } L;$
 - г) $0: \text{goto } L;$
 - д) $0: \text{start}(x_1, \dots, x_n)$
3. Какая инструкция соответствует вершине схемы программы с меткой L , если она является петлей?
 - а) $L: \text{loop start};$
 - б) $L: \text{loop goto } L;$
 - в) $L: \text{loop } 0;$
 - г) $L: \text{loop } L;$
 - д) $L: \text{loop};$
4. Как образуется класс счетчиковых схем?
 - а) добавлением в базис ССП счетчика
 - б) добавлением в базис ССП счетного множества счетчиков
 - в) добавлением в базис ССП переменной c и оператора $c := c + 1$
 - г) добавлением в базис ССП переменной c и операторов $c := c + 1, c := c - 1, c = 0$
5. Какой вид имеют интерпретированные операторы счетчиковых ССП?
 - а) $c = 0$
 - б) $c := c + 1$
 - в) $c := 0$
 - г) $c := c - 1$
 - д) $c := c + k$
 - е) $c := c - k$
6. Как образуется класс магазинных схем?
 - а) добавлением в базис ССП операторов push и pop для записи элементов в магазин и выборки из магазина
 - б) добавлением в базис ССП стека
 - в) добавлением в базис ССП счетного множества магазинов
7. Как образуется класс схем с массивами?
 - а) добавлением в базис ССП операторов new и delete для создания и удаления массивов

- б) добавлением в базис ССП счетного множества массивов
 в) добавлением в базис ССП счетного множества счетчиков
8. Как обозначается соответствующее слабейшее предусловие, если S – некоторый оператор (последовательность операторов), а R – желаемое постусловие?
 а) $\{wp(S, R)S(R)\}$
 б) $\{R\}S\{R\}$
 в) $wp(S, R)$
 г) $S \square R$
9. Что означает закон $P \parallel Q = Q \parallel P$?
 а) гласит, что процесс, находящийся в тупиковой ситуации, приводит к тупику всей системы
 б) выражает логическую симметрию между процессом и его окружением
 в) означает, что при совместной работе процессов неважно, в каком порядке они объединены оператором параллельной композиции
 г) гласит, что пара процессов с одинаковыми алфавитами либо одновременно выполняет одно и то же действие, либо попадает в состояние тупика, если начальные события процессов не совпадают
10. Что означает закон $P \parallel (Q \parallel R) = (P \parallel Q) \parallel R$?
 а) гласит, что процесс, находящийся в тупиковой ситуации, приводит к тупику всей системы
 б) выражает логическую симметрию между процессом и его окружением
 в) означает, что при совместной работе процессов неважно, в каком порядке они объединены оператором параллельной композиции
 г) гласит, что пара процессов с одинаковыми алфавитами либо одновременно выполняет одно и то же действие, либо попадает в состояние тупика, если начальные события процессов не совпадают
11. Какой вид имеет условный критический участок?
 а) `if ... then` критический участок
 б) `with ... when ... do` критический участок
 в) `criticalsection` критический участок `end`
 г) `try` критический участок `catch ... finally ... end`
12. Для обозначения бесконечного множества значений маркировки позиции в дереве достижимости используется символ ω . Какие операции верны для ω и любого постоянного a ?
 а) $\omega - a = \omega$
 б) $a - \omega = \omega$
 в) $\omega + a = \omega$
 г) $a \leq \omega$
 д) $\omega \geq \omega$
 е) $a + \omega = \omega$

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Реализация алгоритмов планирования использования процессорного времени
2. Реализация многопоточной обработки данных

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими

научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- 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.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ
протокол № 11 от «23» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
| Заведующий выпускающей каф. АСУ | В.В. Романенко | Согласовано, с3e2018f-3231-48c3- b093-89b6f5342191 |
| Заведующий обеспечивающей каф. АСУ | В.В. Романенко | Согласовано, с3e2018f-3231-48c3- b093-89b6f5342191 |
| Начальник учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, с3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73 |

ЭКСПЕРТЫ:

| | | |
|------------------|--------------|----------------------------------------------------------|
| Доцент, каф. АСУ | А.И. Исакова | Согласовано, 79bf1038-9d22-4279- a1e8-7806307b7f82 |
| Доцент, каф. АСУ | А.И. Исакова | Согласовано, 79bf1038-9d22-4279- a1e8-7806307b7f82 |

РАЗРАБОТАНО:

| | | |
|-------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------|
| Заведующий кафедрой, каф. АСУ | В.В. Романенко | Разработано, с3e2018f-3231-48c3- b093-89b6f5342191 |
|-------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------|