Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение   
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

**Фонд оценочных средств промежуточной аттестации**

**по дисциплине Теория параллелизма**

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Компьютерные науки и системотехника

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная Год обучения: 2, семестр 4

|  |  |
| --- | --- |
| Форма аттестации | Семестр |
| Экзамен | 4 |

Новосибирск 2019

**Фонд оценочных средств** промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Теория параллелизма», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Компьютерные науки и системотехника

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол № 75 от 02.07.2019.

Разработчики:

Старший преподаватель

кафедры программирования ММФ,

кандидат физико-математических наук Н.О. Гаранина

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,

доктор физико-математических наук М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,

кандидат физико-математических наук Д.С. Мигинский

1. **Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации  
   по модулю**
   1. **Общая характеристика содержания промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория параллелизма» проводится по завершению периодов освоения образовательной программы (семестров) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Коды компетенций ФГОС** | **Результаты обучения** | **Формы аттестации** | |
| **семестр 4** | |
| портфолио | Экзамен |
| ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | | | |
| ОПК-8.1 | Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения | **+** | **+** |
| ОПК-8.2 | Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы , интегрировать программные модули | **+** | **+** |
| ОПК-8.3 | Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы | **+** | **+** |

Тематика вопросов к экзамену соответствует избранным разделам (темам) дисциплины «Теория параллелизма»:

Тема 1. Введение. Параллельные процессы: особенности описания и реализации. Обзор моделей параллелизма: CSP (взаимодействие последовательных процессов),

SSC и pi-calculus (Исчисление взаимодействующих систем и Пи-исчисление) модель акторов, сети Петри и др.

Тема 2. Верификация моделей. Обоснование применения метода верификации моделей. Надежность программ и систем. Логический язык спецификаций поведения. Понятие корректности программных систем. Моделирование систем. Структура Крипке. Логическое представление программных систем. Инструмент проверки моделей SPIN и язык спецификаций Promela.

Тема 3. Логики и шаблоны спецификаций поведения параллельных систем. Темпоральные логики CTL и LTL: синтаксис, семантика, примеры. Шаблоны спецификаций качественного поведения систем: линейное, ветвящееся, реальное время, вероятностные. Составные события

Тема 4. Модель CSP. Процессы: основные понятия, реализация. Протоколы: операции, реализация, протоколы процесса. Спецификация. Операционная семантика.

Тема 5. Модель CSP. Параллелизм. Взаимодействие. Пример: обедающие философы. Переименование. Спецификация.

Тема 6. Модель CSP. Недетерминизм. Недетерминированный выбор. Генеральный выбор. Отказы. Сокрытие. Чередование. Расходимость. Спецификации.

Тема 7. Модель CSP. Взаимодействие. Ввод и вывод. Транспортеры. Подчинение.

Тема 8. Модель CSP. Последовательные процессы. Прерывания. Присваивание.

Тема 9. Модель CSP. Разделяемые ресурсы. Поочередное использование. Общая память. Составные ресурсы.

Тема 10. Исчисление взаимодействующих систем и Пи-исчисление (SSC и pi-calculus). Определения. Примеры описания и спецификаций. Сравнение с CSP.

Тема 11. Модель акторов. Определения. Примеры описания и спецификаций. Сравнение с другими моделями параллелизма.

Тема 12. Сети Петри. Определения. Примеры описания и спецификаций. Сравнение с другими моделями параллелизма.

Тема 13. Обзор библиотек параллелизма С++, Java, Haskell и др.

* 1. **Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и включает 2 этапа: портфолио и экзамен. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио. Для оценивания портфолио студенту необходимо сдать все работы, входящие в структуру портфолио.

Экзамен проводится в устной форме. Во время проведения экзамена студенту разрешается использовать справочники, калькуляторы. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины.

1. **Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств  
   промежуточной аттестации по модулю**

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по модулю, представлен в таблице П1.3.

Таблица П1.3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
| Этап 1 - портфолио | | | |
| 1. | Разноуровневые задачи и задания | Различают задачи и задания:  а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать  знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;  б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;  в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. | Комплект разноуровневых задач и заданий |
| Этап 2 – экзамен | | | |
| 2 | Экзаменационный билет | Комплекс вопросов | Список теоретических вопросов |

* 1. **Требования к структуре и содержанию оценочных средств  
     аттестации в четвертом семестре**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме портфолио (задачи), промежуточная аттестация в форме экзамена.

Студентам предлагается выполнить 2 практических задания. Выполненные задания сдаются преподавателю на занятии.

Оценка промежуточной аттестации для экзамена выставляется:

* по результату устного ответа на экзаменационный билет;
* на основании выполнения заданий по практическим работам;

**Текущий контроль**.

Для самостоятельной работы студентам предлагается ряд упражнений по текущим темам. Ниже приводятся некоторые из таких упражнений.

1. а) Протестируйте программу разделения множеств для различных наборов значений в множествах S и L. б) Докажите, что эта программа всегда работает правильно в случае одноэлементных множеств S и/или L.
2. Представьте в виде формулы LTL высказывание «Канал может терять сообщение только конечное число раз.»
3. Постройте процедуры проверки модели для формул **AX**p, **EF**q и **A**(q**U**r).
4. Построить ROBDD для формул f1=(a→b) ↔ (c∧b) и f2=(a∧с) → (b∨d), и ROBDD для их конъюнкции.
5. Написать формальное определение и классифицировать следующие высказывания: а) Если долго мучиться, что-нибудь получится; б) Лифт неопределённо часто возвращается на первый этаж.

На практических занятиях студенты строят модели для несложных задач и затем верифицировать их, используя систему верификации Spin.

Для контроля усвоения дисциплины в целом учебным планом предусмотрен экзамен. Экзамен выставляется по сумме следующих результатов.

1. выполнение самостоятельной работы.
2. выполнение научно-практической работы.
3. ответов на вопросы очного итогового экзамена.

**Вопросы к экзамену (примеры):**

Раздел 1. Базовые понятия. Моделирование систем.

1) Что такое логический язык спецификаций?

2) Как определяется корректность программы относительно заданной спецификации?

3) Каким образом программная система задается формулами первого порядка?

4) Привести примеры параллельных и взаимодействующих систем.

Раздел 2. Проверка моделей для временных логик.

1) Определение LTL, примеры свойств систем, выразимых с помощью формул LTL.

2) Определение CTL, примеры свойств систем, выразимых с помощью формул CTL.

3) Относительная выразительная сила CTL и LTL, понятие справедливости.

4) Алгоритм проверки моделей для LTL, сложность и корректность.

5) Алгоритм проверки моделей для CTL, сложность и корректность.

Раздел 3. Символьная проверка моделей.

1) Определение Бинарных Разрешающих Диаграмм (BDD), алгоритмы работы с ними.

2) Другие символьные представления данных: периодические множества, арифметика Пресбургера, аффинное представление.

3) Общая идея символьной проверки моделей.

4) Символьная проверка моделей для CTL.

5) Символьная проверка моделей для LTL.

6) Мю-исчисление. Примеры свойств систем, выразимых с помощью формул мю-исчисления. Относительная выразительная сила логик CTL, LTL и мю-исчисления.

7) Алгоритмы проверки моделей для мю-исчисления. Сложность и корректность

Раздел 5. Проверка моделей на практике.

1) Свойства достижимости, живости, безопасности, справедливости. Примеры.

2) Задачи анализа и верификации бизнес-процессов и планирования

3) Задачи анализа и верификации коммуникационных и криптографических протоколов.

3) Устройство автоматической системы проверки моделей.

4) SMV: возможности моделирования, языки спецификаций, примеры использования.

5) Spin: возможности моделирования, языки спецификаций, примеры использования.

Раздел 4. Использование особенностей моделей.

1) Редукция относительно частичных порядков.

2) Композиция.

3) Абстракция.

4) Симметрия.

2.2.2 Форма и перечень вопросов экзаменационного билета 4 семестра

**Форма  экзаменационного билета**

Таблица П1.3

|  |
| --- |
| Новосибирский государственный университет  **Экзамен**  Теория параллелизма  09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  Компьютерные науки и системотехника  наименование образовательной программы    **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №**  1. Вопрос из категории 1  2. Вопрос из категории 2  Составтель        \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.О.Гаранина  Ответственный за образовательную программу  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.С. Мигинский  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20     г. |

Перечень вопросов экзамена, структурированный по категориям, представлен в таблице П1.4

Таблица П1.4

|  |  |
| --- | --- |
| Семестр 3 | Формулировка вопроса |
| Категория 1 | Параллельные процессы: особенности описания и реализации. Обзор моделей параллелизма: CSP (взаимодействие последовательных процессов),  SSC и pi-calculus (Исчисление взаимодействующих систем и Пи-исчисление) модель акторов, сети Петри и др. |
| Верификация моделей. Обоснование применения метода верификации моделей. Надежность программ и систем. Логический язык спецификаций поведения. Понятие корректности программных систем. Моделирование систем. Структура Крипке. Логическое представление программных систем. Инструмент проверки моделей SPIN и язык спецификаций Promela. |
| Логики и шаблоны спецификаций поведения параллельных систем. Темпоральные логики CTL и LTL: синтаксис, семантика, примеры. Шаблоны спецификаций качественного поведения систем: линейное, ветвящееся, реальное время, вероятностные. Составные события |
|  |
| Категория 2 | Модель CSP. Процессы: основные понятия, реализация. Протоколы: операции, реализация, протоколы процесса. Спецификация. Операционная семантика. |
| Модель CSP. Параллелизм. Взаимодействие. Пример: обедающие философы. Переименование. Спецификация. |
| Модель CSP. Недетерминизм. Недетерминированный выбор. Генеральный выбор. Отказы. Сокрытие. Чередование. Расходимость. Спецификации. |
| Модель CSP. Взаимодействие. Ввод и вывод. Транспортеры. Подчинение. |
| Модель CSP. Последовательные процессы. Прерывания. Присваивание. |
| Модель CSP. Разделяемые ресурсы. Поочередное использование. Общая память. Составные ресурсы. |
| Исчисление взаимодействующих систем и Пи-исчисление (SSC и pi-calculus). Определения. Примеры описания и спецификаций. Сравнение с CSP. |
| Модель акторов. Определения. Примеры описания и спецификаций. Сравнение с другими моделями параллелизма. |
| Сети Петри. Определения. Примеры описания и спецификаций. Сравнение с другими моделями параллелизма. |

Набор вопросов для экзамена формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, осваивающих модуль «Теория параллелизма» в текущем учебном году.

1. **Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине**

Таблица П1.7

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шифр компетенций** | **Структурные элементы оценочных средств** | **Показатель сформированности** | **Не сформирован** | **Пороговый уровень** | **Базовый уровень** | **Продвинутый уровень** |
| ОПК-8 | Портфолио  (этап 1),  Экзамен  (этап 2) | **ОПК-8.1** Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения | Демонстрирует отсутствие знаний моделей параллелизма. | Знает отдельные элементы моделей параллелизма.  Допускает грубые ошибки при разработке параллельных алгоритмов с помощью моделей параллелизма.  Демонстрирует низкий уровень умения верификации параллельных алгоритмов методом проверки моделей  Умеет реализовывать простейшие параллельные алгоритмы на современном программном языке. | Знает основные модели параллелизма, методы верификации и логические языки спецификации свойств параллельных систем.  Уметь разрабатывать параллельные алгоритмы с помощью основных моделей параллелизма.  Допускает незначительные ошибки при верификации параллельных алгоритмов методом проверки моделей  Умеет реализовывать параллельные алгоритмы на современном программном языке для учебных задач. | Демонстрирует уверенное знание различных моделей параллелизма, методов верификации и логических языков спецификации свойств параллельных систем.  Умеет разрабатывать параллельные алгоритмы с помощью различных моделей параллелизма для широкого класса задач.  Умеет верифицировать параллельные алгоритмы методом проверки моделей  Демонстрирует уверенное умение реализовывать параллельные алгоритмы на современном программном языке для реальных задач. |
| ОПК-8 | Портфолио  (этап 1),  Экзамен  (этап 2) | **ОПК-8.2** Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы , интегрировать программные модули  **ОПК-8.3** Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы | Не знает связь между различными формализмами параллельных процессов  Не умеет абстрагировать параллельные процессы в терминах автоматных моделей | Демонстрирует фрагментарное знание связи между различными формализмами параллельных процессов Допускает грубые ошибки при абстрагировании параллельных процессов в терминах автоматных моделей | Понимает основную суть связи между различными формализмами параллельных процессов  Допускает незначительные ошибки при абстрагировании параллельных процессов в терминах автоматных моделей | Демонстрирует глубокое знание связи между различными формализмами параллельных процессов  Уверенно умеет абстрагировать параллельные процессы в терминах автоматных моделей |

1. **Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине**

В 4 семестре - текущий контроль студентов в течение семестра в форме портфолио и промежуточная аттестация в 4 семестре в виде экзамена.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при неудовлетворительном прохождении одного или двух этапов промежуточной аттестации.

**Лист актуализации фонда оценочных средств промежуточной аттестации**

**по дисциплине  
«Теория параллелизма»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ФИТ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |