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 Методы трансляции и компиляции**

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная Год обучения: 3, семестр 5

|  |  |
| --- | --- |
| Форма аттестации | Семестр |
| Экзамен | 5 |

Новосибирск 2019

**Фонд оценочных средств** промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Методы трансляции и компиляции», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

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

Разработчики:

Доцент кафедры общей информатики ФИТ,

кандидат физико-математических наук, Н.В. Шилов

Старший преподаватель кафедры общей информатики ФИТ,

кандидат физико-математических наук, Д.Ю. Власов

Заведующий кафедрой общей информатики ФИТ,

доктор физико-математических наук Д.Е. Пальчунов

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,

кандидат технических наук А.А. Романенко

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы трансляции и компиляции» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код | Компетенции, формируемые в рамках дисциплины  «Методы трансляции и компиляции» | Семестр 6 | |
| Портфолио | Экзамен |
|  | **ПКС-2 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов** | | |
| **ПКС-2.5** | Знать: классификацию языков программирования, средств исполнения программ, принципы работы трансляторов и компиляторов | **+** | **+** |

Тематика экзаменационных вопросов соответствует разделам (темам) дисциплины «Методы трансляции и компиляции» (5 семестр):

1. Синтаксис формальных языков
2. Семантика языков программирования
3. Методы трансляции языков программирования
4. Методы верфикации программ
   1. **Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине «Методы трансляции и компиляции» осуществляется на практических занятиях и заключается в выполнении заданий, за которые ставятся оценки по шкале 0-5. Средний балл, полученный на практических занятиях по выполнению заданий из портфолио в течении семестра существенно учитывается при окончательной аттестации.

Аттестация по дисциплине в 5 семестре «Методы трансляции и компиляции» проводится по завершению периода ее освоения (5-го семестра). Проводится устный экзамен, на котором студенты получают оценки по шкале 0-5. Итоговая оценка вычисляется как среднее округленное вверх между оценкой на экзамене, и средней оценкой за практику. В 5 семестре результат аттестации по дисциплине оцениваются по шкале «неудовлетворительно» (менее 3-х баллов), «удовлетворительно» (3 балла), «хорошо» (4 балла),

«отлично» (5 баллов). Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Экзамен проводится в аудитории, студентам разрешено пользоваться бумагой для записей и авторучкой. Справочной, учебной и другой литературой пользоваться не разрешается. Использование электронных устройств (телефоны, любые виды компьютеров, т.д.) запрещено.

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

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
| Этап 1 — задания в семестре (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 | | | |
|  | Экзаменационный билет | Комплекс вопросов | Список теоретических вопросов |

* 1. **Требования к структуре и содержанию оценочных средств  
     аттестации**

2.1.1 Описание оценочных средств.

Задания для промежуточной аттестации представлены в форме текста на русском языке с терминологией из курса, описывающего постановку задачи.

2.1.2 Форма и перечень вопросов экзаменационного билета

**Форма  экзаменационного билета**

Таблица П1.3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Новосибирский государственный университет  **Экзамен** | |  |
|  | Методы трансляции и компиляции | |  |
|  | наименование дисциплины  09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  Программная инженерия и компьютерные науки | |  |
|  | наименование образовательной программы    **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №**  1. Вопрос из категории 1  2. Вопрос из категории 2 | |  |
|  | Составитель |  |  |
|  |  | Д.Ю. Власов |  |
|  | (подпись) |  |  |
|  | Ответственный за образовательную программу | |  |
|  |  | А.А. Романенко |  |
|  | (подпись) |  |  |
|  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20     г. |  |  |

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

Таблица П1.4

|  |  |
| --- | --- |
| Категория | Формулировка вопроса |
| Категория 1 | Понятия вычислительной и резидентной программы;  понятия предусловия и постусловия; понятия тотальной и частичной  корректности программы; понятия прогресса, безопасности и  справедливости. |
| Метод Флойда доказательства свойств частичной корректности  программ. Пример - алгоритм вычисления целочисленного корня. |
| Метод Флойда доказательства свойств тотальной корректности  программ (метод потенциалов). Пример - алгоритм вычисления  целочисленного корня. |
| Метод Манны-Пнуэли доказательства свойств резидентных программ. |
| Нотация Бэкуса-Наура, иерархия формальных языков Н. Хомского.  Пример - синтаксис языка НеМо. |
| Виртуальная НеМо-машина, язык виртуальной НеМо-машины. |
| Семантические деревья программы, расширенные семантические  деревья программы, алгоритм обхода семантического дерева  программы. Пример — обход семантического дерева для виртуальной  НеМо машины |
| Истинность формулы на состоянии, истинность тройки Хоара. |
| Условия корректности программы, алгоритм генерации условий  корректности для языка НеМо. |
| Понятие слабейшего предусловия, лемма о существовании слабейшего  предусловия. |
| Теорема о полноте аксиоматической семантики НеМо. |
| Методы обхода деревьев: метод отката (обход в глубину), метод ветвей  и границ (обход в ширину). |
| Теорема о корректности аксиоматической семантики для языка НеМо. |
| Семантика типов данных: математическая, аксиоматическая,  алгебраическая и операционная. Пример - семантика типов данных  языка НеМо. |
| Семантические деревья программы, расширенные семантические  деревья программы, алгоритм обхода семантического дерева  программы. Пример — обход семантического дерева для виртуальной  НеМо машины. |
| Задача трансляции, на примере трансляции с языка НеМо в язык  виртуальной НеМо-машины. Алгоритм трансляции (с док-вом  корректности и сохранением семантики). |
| Задача трансляции, на примере трансляции с языка виртуальной-НеМо  машины в язык НеМо. Алгоритм трансляции (с док-вом сохранения  семантики). |
| Категория 2 | Лемма о разрастании для регулярных языков, пример контекстно-  свободного нерегулярного языка. |
| Контекстно-свободные языки, теорема о нормальной форме Хомского  для КС-языков. |
| Контекстно-свободные языки, теорема о разборе грамматического  дерева для КС-языков. |
| Лемма о разрастании для КС-языков. Пример языка, который не  является КС-свободным языком. |
| Алгоритм синтаксического разбора Кока-Янгера-Касами (абстрактный). |
| Алгоритм синтаксического разбора Кока-Янгера-Касами (стандартный). |
| Теорема о верхней оценке сложности задачи синтаксического анализа  КС-языка. |
| Регулярные языки, конечные автоматы, теорема о распознавании  регулярных языков. |
| Задача синтаксического анализа формального языка, лексический  анализ, анализ контекстных зависимостей. Пример - синтаксис языка  НеМо. |
| Семантика типов данных: математическая, аксиоматическая,  алгебраическая и операционная. Пример - семантика типов данных  языка НеМо. |
| Состояние памяти программы, конфигурация программы, трасса  программы, вычислительная семантика программы. Пример -  семантика виртуальной НеМо машины. |
| Семантика вычислительных программ: традиционная операционная  семантика (ТОС), структурная операционная семантика (СОС),  эквивалентность ТОС и СОС. Пример - семантика тел вычислительных  НеМо программ. |
| Денотационная семантика (ДС) тела вычислительной программы,  определение алгебраической ДС для языка НеМо. |
| Поток управления прогаммы, эквивалентность потоков управления, определение формальной семантики (на примере НеМо программ). |
| Регулярные языки, конечные автоматы, теорема о распознавании  регулярных языков. |
| Машина М. Минского, алгоритмическая полнота языка НеМо.  Детерминированное программирование на НеМо. |
| Аксиоматическая семантика языка НеМо, тройки Хоара, их синтаксис и  семантика. |

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Методы трансляции и компиляции» в текущем учебном году.

2.1.3. Комплект разноуровневых задач и заданий на портфолио.

|  |  |
| --- | --- |
| Язык  flow | Написать фукнцию, преобразующую массив целых чисел в массив строк,  например: [1, 2, 3] в ["1", "2", "3"], распечатать этот массив. Использовать  функции: map, i2s, strGlue, println |
| Написать функцию, считающую сумму целых чисел в массиве: [1, 2, 3] в 6.  Использовать функции: fold. |
| Написать функцию, fib(n : int) -> [int], вычисляющую n первых чисел  фиббоначчи: 0, 1, 1, 2, 3, 5, .... Сделать ее а) рекурсивной б) с хвостовой  рекурсией в) с использованием ссылок на массив, сложности O(n).  Использовать: fold, concat, refArrayPush |
| Дан массив целых чисел [n\_1,...,n\_k] и число m. Найти все пары индексов  (i, j) такие, что n\_i + n\_j == m. Сигнатура функции: inds(a : [int], m : int) ->  [Pair<int, int>]. Усложнение: сделать эту функцию сложности O(n log(n)),  а не O(n^2). Использовать функции: foldi, makeTree, setTree, lookupTree. |
| Парсеры | Написать PEG-парсер грамматики простых арифметических выражений,  генерирующий AST дерево. (используя быблиотеку lingo) |
| Преобразовать AST дерево арифметических выражений обратно в  строковую форму |
| Реализовать калькулятор, вычисляющий значение арифметического  выражения. |
| Реализовать калькулятор для выражений в обратной польской записи |
| Написать транслятор из арифметических выражений в выражения в  обратной польской записи и наоборот. |
| Реализовать язык алгебраических выражений с символьными переменными,  с операциями сложения, вычитания, умножения, деления и унарного минуса. |
| Реализовать функцию символьного дифференцирования алгебраического выражения (+ упрощение). |
| Реализовать функцию упрощения алгебраического выражения  (трансформация AST дерева с сохранением семантики) |
| Реализовать функуцию преобразования алгебраического выражения в  рациональную функциню. |
| Язык НеМо | Написать PEG-парсер модельного языка НеМо. |
| Написать PEG-парсер для языка вируальной машины НеМо. |
| Написать реализацию виртуальной машины НеМо, исполняющую программы на ее языке. |
| Написать транслятор их модельного языка НеМо в язык его виртуальной  машины. |
| Верификация  для НеМо | Придумать язык спецификаций для Немо. |
| Добавить в грамматику Немо язык спецификаций, дополнить парсер. |
| Написать генератор условий корректности для Немо. |
| Сделать язык условий корректности входным для Z3 - инструмента  автоматизированного поиска доказательств. |

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

Таблица П1.5

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шифр компе-тенций** | **Структурные элементы оценочных средств** | **Показатель сформированности** | **Не сформирован**  **(2 балла)** | **Пороговый уровень**  **(3 балла)** | **Базовый уровень**  **(4 балла)** | **Продвинутый уровень**  **(5 баллов)** |
| ПКС-2.5 | Портфолио (этап 1)  Вопросы экзаменационного билета (этап 2) | ПКС-2.5 **-** Знать: классификацию языков программирования, средств исполнения программ, принципы работы трансляторов и компиляторов | Не имеет представления об основных типах языков программирования, средствах исполнения программ, принципах работы трансляторов и компиляторов. | Имеет представление об основных типах языков программирования, средствах исполнения программ, принципах работы трансляторов и компиляторов. Умеет самостоятельно изучать базовый материал, решать задачи начального уровня. | Знает основные типы языков программирования, принципы работы сред исполнения, алгоритмы синтакскического и семантического анализа, трансляции языков. Умеет реализовывать компоненты трансляторов и инструментальной поддержки языков. | Знает основные типы языков программирования, принципы работы сред исполнения, алгоритмы синтакскического и семантического анализа, трансляции языков. Умеет реализовывать такие комплексные системы  как трансляторы языков высокого уровня. |

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

В 5 семестре результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если хотя бы одна компетенция не сформирована.

**Лист актуализации фонда оценочных средств промежуточной аттестации**

**по дисциплине  
«Методы трансляции и компиляции»**

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