**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Реализация языков программирования

Implementation of Programming Languages

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 002943

Санкт-Петербург

2020

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Дисциплина «Реализация языков программирования» является одной из дисциплин цикла, формирующего подготовку бакалавра в области разработки и реализации языков программирования и языковых процессоров. Она представляет собой комплекс знаний, умений и навыков, позволяющих овладеть основами теории языков программирования, а также получить некоторые представления о методах их реализации.

**1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен иметь предварительную подготовку по дисциплинам — информатики и программирования, изучаемых на I-II курсах математико-механического факультета СПбГУ, или аналогичную.

**1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

Выпускник должен знать содержание дисциплины «Реализация языков программирования» и обладать достаточно полным представлением о возможностях применения разделов курса в различных прикладных областях науки и техники; доказывать свойства программ с точки зрения их семантики, а также разрабатывать языки программирования, в том числе предметно-ориентированные.

Курс «Реализация языков программирования» развивает способности дальнейшего освоения методов разработки языков программирования, их реализации и доказательств их свойств.

Развиваемые дисциплиной компетенции:

* ОПК-1 – способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;
* ОПК-3 – способен применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения;
* ОПК-4 – способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и программных комплексов;
* ОПК-5 – способен инсталлировать и сопровождать программное обеспечение для информационных систем и баз данных, в том числе отечественного производства;
* ПКА-1 – способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий;
* ПКП-1 – способность проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности;
* ПКП-2 – способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности;
* ПКП-4 – способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях;
* ПКП-5 – способен использовать основные методы и средства автоматизации проектирования, реализации, испытаний и оценки качества при создании конкурентоспособного программного продукта и программных комплексов, а также способен использовать методы и средства автоматизации, связанные с сопровождением, администрированием и модернизацией программных продуктов и программных комплексов;
* ПКП-6 – способен использовать знания направлений развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности;
* ПКП-8 – способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования;
* УКБ-3 – способен понимать сущность и значение информации в развитии общества, использовать основные методы получения и работы с информацией с учетом современных технологий цифровой экономики и информационной безопасности.

**1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

Активные формы учебных занятий — лекции, предполагающие дискуссию с преподавателем, в объёме 4 ак. часов.

**Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий**

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 Основной курс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 6 | 30 |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 46 |  | 28 |  | 4 | 3 |
|  | 2-30 |  | 2-30 |  |  |  |  |  | 2-30 |  |  |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО | 30 |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 46 |  | 28 |  |  | 3 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | | Виды промежуточной аттестации | | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) | |
| Формы | Сроки | Виды | Сроки | Виды | Сроки |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | |
| Семестр 6 |  |  | экзамен, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

1. Синтаксис, семантика и прагматика языков программирования.
2. Абстрактный и конкретный синтаксис. Модельный язык.
3. Формальная и неформальная семантика, примеры неправильных правдоподобных преобразований.
4. Натуральный вывод.
5. Денотационный и аксиоматический подходы.
6. Операционная семантика большого шага для расширенного модельного языка.
7. Свойства семантических описаний.
8. Структурная индукция.
9. Индукция по дереву вывода.
10. Эквивалентность и контекстуальная эквивалентность.
11. Стековая машины и её семантика.
12. Компилятор модельного языка в код стековой машины. Доказательство корректности.
13. Бестиповое лямбда-исчисление.
14. Семантика большого шага для различного порядка редукций (CBN, CBV, NO).
15. Семантика малого шага. Эквивалентность разных форм семантик.
16. Индексы Де-Брауна.
17. Описание семантики с использованием окружений.
18. Описание семантики с редукционными контекстами.
19. Абстрактные машины для лямбда-исчисления.
20. Компиляторы в код для абстрактных машин.

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

По курсу «Реализация языков программирования» все обучающиеся должны быть обеспечены литературой, рекомендованной по курсу.

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся необходимо знать содержание курса, уметь формулировать определения основных понятий, уметь применять различные методы для решения конкретных задач. При подготовке к самостоятельной работе целесообразно использовать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, а также сведения из сети Интернет.

Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:

* 1. Описать семантику какой-либо дополнительной конструкции модельного языка (массивы, структуры, циклы, оператор выбора и т.д.).
  2. Доказать корректность какого-либо преобразования (раскрутки цикла на одну итерацию, перемещения оператора и т.д.).
  3. Доказать какое-либо свойство семантики (детерминированность, эквивалентность и т.д.).
  4. Доказать какое-либо свойство компилятора.

**3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

Экзамен проводится в устной форме. Билет состоит из двух вопросов, на подготовку ответа на которые даётся не менее одного академического часа (при подготовке можно пользоваться литературой). После ответа на вопросы билета преподаватель вправе задать дополнительные вопросы по любой теме из списка вопросов, вынесенных на экзамен. Количество и содержание дополнительных вопросов – на усмотрение преподавателя, принимающего экзамен.

**Критерии оценки на экзамене**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дан полный ответ на вопросы по билету, приведены обоснования необходимых утверждений, обнаружено всестороннее, глубокое и систематическое знание учебного материала. Обучающийся усвоил взаимосвязь основных понятий курса, проявил творческие способности в понимании и использовании учебного материала. | A | отлично |
| Допущены неточности в ответе, непринципиальные ошибки, исправленные самостоятельно после наводящих вопросов, обоснования утверждений приведены схематично. Обучающийся способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний по курсу в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. | B | хорошо |
| Допущены неточности в ответе, обоснования утверждений приведены схематично. Обучающийся способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний по курсу в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. | C |
| Допущены существенные ошибки, но обучающийся обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Знание учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности (основные определения, формулы, формулировки утверждений). Обучающийся знаком с основной литературой, рекомендованной программой. | D | удовлетворительно |
| Допущены грубые ошибки. Знание учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности (основные определения, формулы, формулировки утверждений). | E |
| В остальных случаях | F | неудовлетворительно |

**3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

Примерный перечень вопросов для экзамена:

1. Синтаксис, семантика и прагматика языков программирования.
2. Абстрактный и конкретный синтаксис. Модельный язык.
3. Формальная и неформальная семантика, примеры неправильных правдоподобных преобразований.
4. Натуральный вывод.
5. Денотационный и аксиоматический подходы.
6. Операционная семантика большого шага для расширенного модельного языка.
7. Свойства семантических описаний.
8. Структурная индукция.
9. Индукция по дереву вывода.
10. Эквивалентность и контекстуальная эквивалентность.
11. Стековая машины и её семантика.
12. Компилятор модельного языка в код стековой машины. Доказательство корректности.
13. Бестиповое лямбда-исчисление.
14. Семантика большого шага для различного порядка редукций (CBN, CBV, NO).
15. Семантика малого шага. Эквивалентность разных форм семантик.
16. Индексы Де-Брауна.
17. Описание семантики с использованием окружений.
18. Описание семантики с редукционными контекстами.
19. Абстрактные машины для лямбда-исчисления.
20. Компиляторы в код для абстрактных машин.

**3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

Для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса применяется анкетирование в соответствии с методикой и графиком, утвержденными в установленном порядке.

**3.2. Кадровое обеспечение**

**3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

К преподаванию дисциплины могут быть допущены преподаватели, имеющие диплом о высшем образовании по соответствующему направлению и либо прошедшие обучение в аспирантуре не менее года, либо имеющие ученую степень.

**3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

Не требуется.

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран, др. оборудование.

Аудитории должны соответствовать требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 в редакции от 21 июня 2016 года.

**3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

В аудиториях, где проводятся лекционные занятия, необходимо наличие досок и средств письма на них. Для показа слайдов необходим компьютер с установленным программным обеспечением для работы со слайдами в форматах PDF, PPT, PPTX и подключенный к нему мультимедийный проектор с экраном.

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

Не требуется.

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

Не требуется.

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Для аудиторий с маркерными досками необходимы стирающиеся маркеры в объёме, достаточном для проведения курса. Для аудиторий с меловыми досками необходим мел в объёме, достаточном для проведения курса. Канцелярские принадлежности в объёме, достаточном для проведения курса.

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

1. Б.Пирс. Типы в языках программирования. Добросвет, Лямбда-пресс, 2012.

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

Не требуется.

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

Не требуется.

**Раздел 4. Разработчики программы**

Булычев Дмитрий Юрьевич, к.ф.-м.н., доцент кафедры системного программирования, d.bylychev@spbu.ru