**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Системное программирование

System Programming

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 2

Регистрационный номер рабочей программы: 003712

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Цель изучения дисциплины: ознакомление обучающихся с системным программированием, его эволюцией, направлениями исследований кафедры системного программирования; основной целью учебной дисциплины «Системное программирование» является помощь обучающимся в выборе интересующих их направлений исследований, определение научного руководителя и темы курсовой работы третьего курса.

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

Программа курса предназначена для обучающихся 3 курса и рассчитана на обучающихся, изучавших курсы Основы программирования, Алгоритмы и структуры данных, Введение в Программную инженерию.  
Максимальная эффективность программы будет обеспечена при условии, что обучающийся:  
• владеет основами программирования и имеет опыт работы в коллективе – например, в студенческих проектах второго курса.

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения, обеспечивающие формирование компетенции | Код индикатора и индикатор достижения универсальной компетенции |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | Знание ключевых фактов и общее представление о системном программировании, основных современных направлениях исследований. | ОПК-1.2 Определение качественных характеристик каждого компонента |
| 2 | Общепрофессиональные компетенции | ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности | Знание ключевых фактов и общее представление о системном программировании, основных современных направлениях исследований. | ОПК-2.1 Уметь писать программный код с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными |
| 3 | Общепрофессиональные компетенции | ОПК-6 – способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов; | Знание ключевых фактов и общее представление о системном программировании, основных современных направлениях исследований. | ОПК-6.2 Уметь определять перечень возможных шаблонов (стилей) проектирования для каждого слоя или компонента |
| 4 | Общепрофессиональные компетенции | ОПК-7 – способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой; | Знание ключевых фактов и общее представление о системном программировании, основных современных направлениях исследований. | ОПК-7.2 Оценка осуществимости функционирования и сопровождения программного средства |
| 5 | Профессиональные компетенции | ПКП-1 – способен проектировать программные системы; | Знание ключевых фактов и общее представление о системном программировании, основных современных направлениях исследований. | ПКП-1.1 Уметь разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие |
| 6 | Профессиональные компетенции | ПКП-5 – способен использовать современные системные программные средства: операционные системы, операционные и сетевые оболочки, сервисные программы; | Знание ключевых фактов и общее представление о системном программировании, основных современных направлениях исследований. | ПКП-5.1 Уметь выбирать технологии и средства разработки программного обеспечения |
| 7 | Профессиональные компетенции | ПКП-6 – способен формировать суждения о проблемах современной информатики, ее категорий и связей с другими научными дисциплинами; | Знание ключевых фактов и общее представление о системном программировании, основных современных направлениях исследований. | ПКП-6.1 Уметь разрабатывать процедуры проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения |
| 8 | Профессиональные компетенции | ПКП-7 – способен систематизировать и применять знания о содержании основных этапов и тенденций развития программирования, математического обеспечения и информационных технологий; | Знание ключевых фактов и общее представление о системном программировании, основных современных направлениях исследований. | ПКП-7.2 Оценка и выбор архитектуры развертывания каждого компонента |
| 9 | Универсальные компетенции | УК-1 – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; | Умение представить результаты своей работы, знать правила оформления презентаций, уметь сравнивать результаты своих исследований с тем, что было уже достигнуто в предыдущих исследованиях | УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; |
| 10 | Универсальные компетенции | УК-2 – способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; | Умение представить результаты своей работы, знать правила оформления презентаций, уметь сравнивать результаты своих исследований с тем, что было уже достигнуто в предыдущих исследованиях | УК-2.3. Оценивает соответствие способов решения цели проекта; |
| 11 | Универсальные компетенции | УКБ-1 – способен участвовать в разработке и реализации проектов, в т.ч. предпринимательских; | Умение представить результаты своей работы, знать правила оформления презентаций, уметь сравнивать результаты своих исследований с тем, что было уже достигнуто в предыдущих исследованиях | УКБ-1.6. Представляет результаты проекта; |
| 12 | Универсальные компетенции | УКБ-2 – Способен устанавливать и поддерживать взаимоотношения в социальной и профессиональной сфере, исходя из нетерпимости к коррупционному поведению и проявлениям экстремизма | Умение представить результаты своей работы, знать правила оформления презентаций, уметь сравнивать результаты своих исследований с тем, что было уже достигнуто в предыдущих исследованиях | УКБ-2.1. Находит и использует различные источники информации. |

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

Аудиторная учебная работа: семинарские занятия в объеме 2 часов в неделю.

**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 5 |  | 30 |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 30 |  | 10 |  | 20 | 2 |
|  |  | 2-25 |  |  |  |  |  |  | 2-25 |  |  |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО |  | 30 |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 30 |  | 10 |  |  | 2 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 5 |  |  | зачёт, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

Период обучения (модуль): Семестр 5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы (раздела, части) | Вид учебных занятий | Количество часов |
| М1 | Основные направления исследований в системном программировании | Семинарские занятия | 6 |
| М2 | Типы приложений в системном программировании | Семинарские занятия | 6 |
| М3 | Связь результатов научных исследований с потребностями реальной практики | Семинарские занятия | 6 |
| М4 | Выбор научного руководителя и темы производственной практики | Семинарские занятия | 6 |
| М5 | Подготовка презентации с подробной постановкой задачи и выступление на семинаре | Семинарские занятия | 6 |

М1. Основные направления исследований в системном программировании.

1. Цифровая связь.
2. Автоматические средства модернизации программ.
3. Метамоделирование и генерация сред программирования.
4. Языковая поддержка разработки прикладных программ, domain-specific languages.
5. Аппаратная поддержка разработки прикладных программ.
6. Метасистемные переходы и эмерджентность в программных системах.

М2. Типы приложений в системном программировании.

1. Алгоритмы машинного зрения.
2. Средства миграции кода и данных.
3. Приложения с общей кодовой базой для разных платформ.
4. Прикладные задачи стохастической оптимизации, исследование операций.
5. Робототехника.
6. Математическая генетика.

М3. Связь результатов научных исследований с потребностями реальной практики.

1. Примеры успешного сотрудничества кафедры с ИТ-компаниями.
2. Актуальность научных исследований в условиях перехода к шестому технологическому укладу.
3. Основы технологического предпринимательства в области ИТ.

М4. Выбор научного руководителя и темы производственной практики.

М5. Подготовка презентации с подробной постановкой задачи и выступление на семинаре.

1. Правила оформления презентаций.
2. Корректность формулировки задачи исследования, сравнение с предыдущими исследованиями
3. Выступление на семинаре. Основы риторики.

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Для освоения дисциплины обучающиеся должны посещать семинарские занятия и сделать презентацию в конце курса.

На семинарских занятиях преподаватель обсуждает с обучающимися темы по модулям в разбивке по п. 2.2.

Поскольку зачет по данной дисциплине состоит в презентации темы производственной практики, преподаватель в рамках блока М5 должен познакомить обучающимися с правилами оформления, изложенными в п. 3.1.4.

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

При самостоятельном изучении материала модулей целесообразно использовать рекомендованную литературу. Дополнительно по согласованию с преподавателем обучающийся может осваивать материал модулей по одному или нескольким из онлайн-курсов, представленных на образовательных платформах в сети Интернет. При этом преподаватель обязан сообщить обучающимся, какие разделы выбранных ими онлайн-курсов недостаточно полно раскрывают содержание того или иного модуля и порекомендовать дополнительные источники по данной теме. Преподаватель вправе отказать обучающемуся в самостоятельном освоении модулей дисциплины по онлайн-курсам в случае нахождения в нем существенных расхождений с содержанием курса в разделе 2 и п. 3.1.1.

Выбор темы производственной практики и научного руководителя, а также подготовка презентации может быть выполнена в рамках самостоятельной работы, если обучающийся самостоятельно ознакомился с правилами подготовки презентации в п. 3.1.4, а также критериями получения зачета в п. 3.1.3.

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

Зачет по дисциплине выставляется по результатам презентации. Презентация представляет собой выступление на 4-5 минут, сопровождающееся показом слайдов, после которого около 6-9 минут затрачивается на дополнительные вопросы, которые могут задавать как преподаватель, так и обучающиеся.

За презентацию выставляется от 0 до 10 баллов по следующим критериям:

* Устный доклад и слайды соответствуют критериям, перечисленным в п. 3.1.4
* Из доклада понятно, какая тема вынесена на производственную практику, какой результат обучающийся планирует получить по результатам производственной практики и чем работа отличается от работ по сходной тематике, в том числе работ обучающихся прошлых лет.

Перевод из баллов, полученных за презентацию, в итоговый процент освоения курса делается по формуле

где I – итоговый процент освоения курса, n – заработанное обучающимся число баллов. Перевод в оценки делается по стандартной методике согласно приказу №7293/1 от 20.07.2018:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Итоговый процент освоения курса, % | Оценка СПбГУ при проведении зачёта | Оценка ECTS |
| 0-49 | Не зачтено | F |
| 50-60 | Зачтено | E |
| 61-69 | Зачтено | D |
| 70-79 | Зачтено | C |
| 80-89 | Зачтено | B |
| 90-100 | Зачтено | A |

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

Презентация должна соответствовать нижеперечисленным критериям.

Устный доклад и сопровождающие слайды разделяются на введение, описание предметной области и планируемые результаты. Рекомендуемое количество сопроводительных слайдов – не более 6.

На введение уходит от 1,5 до 2 минут. В этой части рассказа необходимо сделать краткий обзор тематики практики (например, устно, пока показывается титульный слайд). При этом не нужно определять общеизвестные понятия, только узкоспециальные - нельзя предполагать у аудитории фундаментальных знаний в специфической предметной области практики. Во введении необходимо показать применимость и/или полезность темы, вынесенной на практику, и обоснование выбора именно ее. Если тема похожа на темы других практик (в том числе прошлых лет), надо явно описать разницу. В этой части отдельным слайдом делается четкая формулировка цели практики и постановка задач(-и).

Описание предметной области и проделанной работы – это обзор аналогичных разработок, исследований, результатов и сравнение с ними, а также обзор планируемых результатов, процесса или особенностей их достижения и т.д. В этой части не должно быть много технических деталей, но стоит сказать, чем планируемый результат будет лучше других.

Сопроводительные слайды рекомендуется оформлять в формате PDF, но допускаются и форматы PPT, PPTX. Другие форматы не допускаются. При использовании PDF-презентаций необходимо генерировать текст с высоким разрешением. Не нужно слайдов типа "Все", "Вопросы?", "Спасибо за внимание". При подготовке презентации, например, при рендеринге изображений, необходимо учитывать особенности отображения на проекторе. Шрифт презентации должен быть не меньше 22 кегля. Точки в заголовках и в буллет-листах не ставятся. Если на слайде больше двух формул, их надо нумеровать, но в целом большого количества формул во время доклада быть не должно.

На слайдах не должно быть много текста, только основное: тезисы, картинки, графики, схемы, диаграммы, таблицы и т.п. За крайне редким исключением на слайдах не надо размещать программный код. Не следует писать длинные предложения в столбик. Желательно пользоваться стандартными (традиционными), а не авторскими обозначениями (графическими нотациями).

Рисунки должны облегчать понимание доклада, а не усложнять его. Чужие рисунки в обязательном порядке приводятся со ссылкой на источник. При наличии графиков подкиси к осям обязательны и делаются на русском языке.

Во время доклада не следует увлекаться чтением слайдов вслух, подготовка устного выступления, не редуцирующегося к зачитыванию слайдов, является обязательной частью презентации. В выступлении следует стараться избегать фраз "не нужно пояснять", "всем понятно" и т.п. и перенасыщения доклада английскими словами. Следует избегать и "ссылок вперед", т.е. фраз типа "это вы увидите на следующем слайде" и ссылок назад, "как я говорил".

Если обучающийся не показывает указкой что-либо на слайде, ему следует смотреть не на экран, а на аудиторию.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Код индикатора и индикатор достижения универсальной компетенции | Контрольно-измерительные материалы (КИМ) (тестовые вопросы, контрольные задания, кейсы и пр.) |
|  | 1 | 2 |
| 1 | ОПК-1.2 Определение качественных характеристик каждого компонента | доклад оценивается по шкале от 0 (не сделан) до 100 (очень хорошо). |
| 2 | ОПК-2.1 Уметь писать программный код с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными | оформление доклада оценивается по шкале от 0 (не сделано) до 100 (очень хорошо) |
| 3 | ОПК-6.2 Уметь определять перечень возможных шаблонов (стилей) проектирования для каждого слоя или компонента | оформление доклада оценивается по шкале от 0 (не сделано) до 100 (очень хорошо) |
| 4 | ОПК-7.2 Оценка осуществимости функционирования и сопровождения программного средства | доклад оценивается по шкале от 0 (не сделан) до 100 (очень хорошо). |
| 5 | ПКП-1.1 Уметь разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие | доклад оценивается по шкале от 0 (не сделан) до 100 (очень хорошо). |
| 6 | ПКП-5.1 Уметь выбирать технологии и средства разработки программного обеспечения | оформление доклада оценивается по шкале от 0 (не сделано) до 100 (очень хорошо) |
| 7 | ПКП-6.1 Уметь разрабатывать процедуры проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения | доклад оценивается по шкале от 0 (не сделан) до 100 (очень хорошо). |
| 8 | ПКП-7.2 Оценка и выбор архитектуры развертывания каждого компонента | оформление доклада оценивается по шкале от 0 (не сделано) до 100 (очень хорошо) |
| 9 | УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; | доклад оценивается по шкале от 0 (не сделан) до 100 (очень хорошо). |
| 10 | УК-2.3. Оценивает соответствие способов решения цели проекта; | доклад оценивается по шкале от 0 (не сделан) до 100 (очень хорошо). |
| 11 | УКБ-1.6. Представляет результаты проекта; | доклад оценивается по шкале от 0 (не сделан) до 100 (очень хорошо). |
| 12 | УКБ-2.1. Находит и использует различные источники информации. | доклад оценивается по шкале от 0 (не сделан) до 100 (очень хорошо). |

**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 техническом образовании по направлениям «Программная инженерия», «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» и другим смежным направлениям, связанным с информационными технологиями.

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

Специальных требований нет.

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные стандартным оборудованием, используемым для обучения в СПбГУ в соответствии с требованиями материально-технического обеспечения.

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

Стандартное оборудование, используемое для обучения в СПбГУ. MS Windows, MS Office, Mozilla FireFox, Google Chrome, Acrobat Reader DC, WinZip, Антивирус Касперского.

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

Специализированное оборудование не требуется.

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

Специализированное программное обеспечение не требуется.

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

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

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список литературы**

1. Таненбаум, Эндрю . Современные операционные системы / Э. Таненбаум. - 3-е изд. - М. ; СПб. ; Нижний Новгород : Питер, 2007-2013. - 1115 с.   
<https://proxy.library.spbu.ru:2374/product.php?productid=364626&routine=bookshelf>

2. Брукс Ф. Мифический человеко-месяц или как создаются программные системы.- СПб, 2007. – 298 с.

**3.4.2 Перечень иных информационных источников**

1. Сайт Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ: <http://www.library.spbu.ru/>
2. Электронный каталог Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ: <http://www.library.spbu.ru/cgi-bin/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS>
3. Перечень электронных ресурсов, находящихся в доступе СПбГУ: <http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/>
4. Перечень ЭБС, на платформах которых представлены российские учебники, находящиеся в доступе СПбГУ: <http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/browse?name=rures&resource%20type=8>

**Раздел 4. Разработчики программы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ФИО | Ученая  степень | Ученое звание | Должность | Контакты |
| Терехов Андрей Николаевич | Доктор физ.-мат. наук | Профессор | Заведующий кафедрой системного программирования | a.terekhov@spbu.ru |
| Сартасов  Станислав Юрьевич |  |  | ст.преподаватель кафедры системного программирования | s.sartasov@spbu.ru |