

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)**

Кафедра \_\_\_\_\_ Программной инженерии и вычислительной техники  
(полное наименование кафедры)



Регистрационный №\_23.05/650-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Проектирование и архитектура программных систем  
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

09.03.04 Программная инженерия

(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр

(квалификация)

Разработка программного обеспечения и приложений  
искусственного интеллекта в киберфизических системах

(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма, заочная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «09.03.04 Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Проектирование и архитектура программных систем» является:

формирование у студентов научно-технического мировоззрения на процесс разработки сложных программно-технических систем и практических навыков применения инженерных принципов проектирования, архитектурного конструирования, построения, программирования и функционирования таких систем, а также обучение технологическим приемам и инструментарию проектирования и разработки программных систем.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- системного анализа и параметрического синтеза программных систем; - стратегий проектирования, определения целей проектирования, критериев эффективности, ограничений применимости;- структурного моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование и архитектура программных систем» Б1.В.25 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «09.03.04 Программная инженерия». Изучение дисциплины «Проектирование и архитектура программных систем» опирается на знания дисциплин(ы) «Алгоритмические основы программной инженерии»; «Архитектура вычислительных систем»; «Введение в программную инженерию»; «Экономика отрасли».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции   |
|-------|-----------------|--|
| 1     | ПК-4            | Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности    |
| 2     | ПК-6            | Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения |
| 3     | ПК-7            | Способность оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения                                       |
| 4     | ПК-10           | Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения                             |

### Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

|        |   |
|--------|---|
| ПК-4.1 | Знает современные инструментальные средства программного обеспечения              |
| ПК-4.2 | Умеет анализировать и выбирать инструментальные средства программного обеспечения |

|         |   |
|---------|---|
| ПК-4.3  | Владеет навыками использования методов и инструментальных средств исследования программного обеспечения |
| ПК-6.1  | Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения                 |
| ПК-6.2  | Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения                           |
| ПК-6.3  | Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения                                  |
| ПК-7.1  | Знает методы оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения                            |
| ПК-7.2  | Умеет вычислять временную и емкостную сложность ПО  |
| ПК-7.3  | Имеет навыки оценки временной и емкостной сложности ПО  |
| ПК-10.1 | Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное)                      |
| ПК-10.2 | Умеет использовать современные технологии разработки ПО   |
| ПК-10.3 | Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО   |

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

##### Очная форма обучения

Таблица 3

| Вид учебной работы   |       | Всего часов | Семестры |       |
|--|-------|-------------|----------|-------|
|  |       |             | 7        | 8     |
| Общая трудоемкость   | 7 ЗЕТ | 252         | 144      | 108   |
| <b>Контактная работа с обучающимися</b>  |       | 121.6       | 71.35    | 50.25 |
| в том числе:   |       |             |          |       |
| Лекции   |       | 46          | 26       | 20    |
| Практические занятия (ПЗ)  |       | 38          | 22       | 16    |
| Лабораторные работы (ЛР)   |       | 32          | 18       | 14    |
| Защита контрольной работы  |       |             | -        | -     |
| Защита курсовой работы   |       |             | -        | -     |
| Защита курсового проекта   |       | 3           | 3        | -     |
| Промежуточная аттестация   |       | 2.6         | 2.35     | 0.25  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>  |       | 96.75       | 39       | 57.75 |
| в том числе:   |       |             |          |       |
| Курсовая работа  |       |             | -        | -     |
| Курсовой проект  |       | 25          | 25       | -     |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала |       | 63.75       | 14       | 49.75 |
| Подготовка к промежуточной аттестации  |       | 41.65       | 33.65    | 8     |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>  |       |             | Экзамен  | Зачет |

##### Заочная форма обучения

Таблица 4

| Вид учебной работы                      |       | Всего часов | Семестры |      |      |
|---|-------|-------------|----------|------|------|
|   |       |             | ус9      | 9    | 10   |
| Общая трудоемкость                      | 7 ЗЕТ | 252         | 12       | 114  | 126  |
| <b>Контактная работа с обучающимися</b> |       | 23.9        | 12       | 6.55 | 5.35 |
| в том числе:                            |       |             |          |      |      |
| Лекции                                  |       | 6           | 6        | -    | -    |

|  |       |   |        |         |
|--|-------|---|--------|---------|
| Практические занятия (ПЗ)  | 8     | 2 | 6      | -       |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 4     | 4 | -      | -       |
| Защита контрольной работы  | 0.3   | - | 0.3    | -       |
| Защита курсовой работы   |       | - | -      | -       |
| Защита курсового проекта   | 3     | - | -      | 3       |
| Промежуточная аттестация   | 2.6   | - | 0.25   | 2.35    |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>  | 215.1 | - | 103.45 | 111.65  |
| в том числе:   |       |   |        |         |
| Курсовая работа  |       | - | -      | -       |
| Курсовой проект  | 25    | - | -      | 25      |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала | 190.1 | - | 103.45 | 86.65   |
| Подготовка к промежуточной аттестации  | 13    | - | 4      | 9       |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>  |       | - | Зачет  | Экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 5

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                           | Содержание раздела   | № семестра |              |         |
|-------|---|--|------------|--------------|---------|
|       |   |  | очная      | очно-заочная | заочная |
| 1     | Раздел 1. Методология проектирования программных систем   | Место процесса проектирования в жизненном цикле. Системный подход и систематизация задач поддержки процесса разработки ПС. Стратегии инженерного проектирования. Основные этапы и стадии проектирования. Основные технологические парадигмы и стратегии разработки ПС.   | 7          |              | 9       |
| 2     | Раздел 2. Качество программных систем.                    | Разнообразие показателей качества: правильность, точность, совместимость, надежность, универсальность, защищенность, полезность, эффективность, проверяемость и адаптируемость и т.д. Обеспечения качественного проектирования (инструментальная среда, среда пользователя, заказчика, разработчиков и т.д.)   | 7          |              | 9       |
| 3     | Раздел 3. Архитектурное проектирование программных систем | Понятие и определения спецификаций и нотаций. Языки спецификаций: передачи управления (блок-схемы, Насси-Шнейдермана, Flow-диаграммы), потоков данных, функциональные схемы (граф диаграммы, схемы Варнье-Орра), интерактивных систем (ПЕРТ-диаграммы. Сети Петри), модулей (схемы НИРО), реляционных данных (ER-диаграммы) и пр. Архитектура программной системы, показатели и критерии модульности (связность, сцепление). Структурный подход к разработке ПС. | 7          |              | 9       |
| 4     | Раздел 4. Обнаружение и исправление ошибок                | Основные определения. Проверка правильности программ. Тестирование, доказательство, контроль, испытание и др. Базовые правила тестирования. Рекомендации по отладке.   | 7          |              | 9       |

|    |  |  |   |  |   |
|----|--|--|---|--|---|
| 5  | Раздел 5.<br>Технологии<br>структурного<br>анализа и<br>проектирования.                                | Понятие и определение CASE-технологий. SADT-технология структурного анализа и проектирования, IDEF, UML-моделирование  | 7 |  | 9 |
| 6  | Раздел 6.<br>Стандартизация и<br>унификация.   | Признанные лидеры в разработке стандартов в информатике. Уполномоченные органы и издательства публикующие стандарты. Эволюция стандартов, ознакомительный набор стандартов в области ИТ. Тенденция по унификации и стандартизации и формирование групп стандартов. в области ИТ.   | 7 |  | 9 |
| 7  | Раздел 7.<br>Системная<br>инженерия как<br>основа проектного<br>мышления                               | Факторы, влияющие на концепции эволюции жизненных циклов. Место «проектирования» в жизненном цикле ИС. Систематизация задач поддержки процесса разработки ИС. Системная инженерия - процессы жизненного цикла систем (ISO/IEC). Программная инженерия (ГОСТ Р ИСО/МЭК)   | 8 |  | 9 |
| 8  | Раздел 8.<br>Эффективность и<br>качество<br>проектирования.  | Оценка инженерной деятельности при разработке программных систем. Структура задач оценки эффективности ИС. Показатели эффективности. Теория праксеологии в проектировании ИС. структурные, функциональные, конструктивные критерии эффективности. Составляющие факторы оценки качества технологии разработки ИС. Основные свойства показателей качества. | 8 |  | 9 |
| 9  | Раздел 9.<br>Планирование<br>работ по этапам и<br>стадиям<br>проектирования.                           | Предпроектные работы. Структура этапов и стадий проектирования. Разработка план-графиков, диаграмм сроков выполнения. Учет ресурсов и затрат.  | 8 |  | 9 |
| 10 | Раздел 10.<br>Оценка<br>экономической<br>эффективности<br>информационной<br>системы на<br>производстве | Экономическая эффективность от внедрения ИС. Факторы, вызывающие экономический эффект. Прагматические составляющие экономического эффекта.   | 8 |  | 9 |
| 11 | Раздел 11.<br>Определения<br>трудоемкости<br>разработки<br>программ                                    | Метод оценки затрат труда, основанный на опытно-статистических данных. Составляющие затрат труда при программировании. Качественные факторы и количественные коэффициенты увеличения затрат при программировании.  | 8 |  | 9 |
| 12 | Раздел 12.<br>Надежность и<br>качество<br>функционирования<br>ПС.                                      | Определение понятий качественных характеристик, определение «надежности» технического объекта, свойства и стороны надежности. Виды надежности. Понятие отказов и их виды. Эффективность объекта и связь с надежностью.   | 8 |  | 9 |
| 13 | Раздел 13.<br>Управление<br>коллективом<br>разработчиков   | Социальная природа проблемных проектов. Меры эффективного управления людьми в интеллектуальной сфере. Интенсификация и качество работы. Ошибочность руководителя проекта. Внешняя среда и рациональное рабочее пространство. Факторы производительности. Закон Гильбо.   | 8 |  | 9 |

|    |   |   |   |  |   |
|----|---|---|---|--|---|
| 14 | Раздел 14.<br>Модели и метрики<br>оценки качества<br>ПО | Факторы противоречивости применения<br>формальных оценок. Классификация метрик.<br>Список метрик. | 8 |  | 9 |
|----|---|---|---|--|---|

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

«Проектирование и архитектура программных систем» является дисциплиной, завершающей теоретическое обучение по программе 09.03.04 Программная инженерия

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

#### Очная форма обучения

Таблица 6

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС  | Всего часов |
|-------|---|---------|----------------|--------------|-----------|------|-------------|
| 1     | Раздел 1.<br>Методология проектирования программных систем                              | 2       | 2              |              |           | 2    | 6           |
| 2     | Раздел 2.<br>Качество программных систем.   | 4       | 4              |              |           | 2    | 10          |
| 3     | Раздел 3.<br>Архитектурное проектирование программных систем                            | 6       | 4              | 12           |           | 2    | 24          |
| 4     | Раздел 4.<br>Обнаружение и исправление ошибок   | 4       | 4              |              |           | 2    | 10          |
| 5     | Раздел 5.<br>Технологии структурного анализа и проектирования.                          | 4       | 4              |              |           | 2    | 10          |
| 6     | Раздел 6.<br>Стандартизация и унификация.   | 6       | 4              | 6            |           | 4    | 20          |
| 7     | Раздел 7.<br>Системная инженерия как основа проектного мышления                         | 4       | 2              | 4            |           | 4    | 14          |
| 8     | Раздел 8.<br>Эффективность и качество проектирования.                                   | 2       | 4              |              |           | 6    | 12          |
| 9     | Раздел 9.<br>Планирование работ по этапам и стадиям проектирования.                     | 2       |                | 2            |           | 4    | 8           |
| 10    | Раздел 10.<br>Оценка экономической эффективности информационной системы на производстве | 2       |                |              |           | 6    | 8           |
| 11    | Раздел 11.<br>Определения трудоемкости разработки программ                              | 2       |                | 4            |           | 8    | 14          |
| 12    | Раздел 12.<br>Надежность и качество функционирования ПС.                                | 4       | 4              |              |           | 6    | 14          |
| 13    | Раздел 13.<br>Управление коллективом разработчиков                                      | 2       | 2              |              |           | 6    | 10          |
| 14    | Раздел 14.<br>Модели и метрики оценки качества ПО                                       | 2       | 4              | 4            |           | 9.75 | 19.75       |

|        |    |    |    |   |       |        |
|--------|----|----|----|---|-------|--------|
| Итого: | 46 | 38 | 32 | - | 63.75 | 179.75 |
|--------|----|----|----|---|-------|--------|

### Заочная форма обучения

Таблица 7

| № п/п  | Наименование раздела дисциплины   | Лекции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семинары | СРС   | Всего часов |
|--------|---|--------|----------------|--------------|----------|-------|-------------|
| 1      | Раздел 1.<br>Методология проектирования программных систем                              | 0.4    | 1              |              |          | 8     | 9.4         |
| 2      | Раздел 2.<br>Качество программных систем.   | 0.4    | 1              |              |          | 6     | 7.4         |
| 3      | Раздел 3.<br>Архитектурное проектирование программных систем                            | 0.6    | 1              | 2            |          | 8     | 11.6        |
| 4      | Раздел 4.<br>Обнаружение и исправление ошибок   | 0.4    | 1              |              |          | 8     | 9.4         |
| 5      | Раздел 5.<br>Технологии структурного анализа и проектирования.                          | 0.4    | 1              |              |          | 8     | 9.4         |
| 6      | Раздел 6.<br>Стандартизация и унификация.   | 0.6    | 1              | 0.5          |          | 12    | 14.1        |
| 7      | Раздел 7.<br>Системная инженерия как основа проектного мышления                         | 0.6    | 0.5            | 0.5          |          | 8     | 9.6         |
| 8      | Раздел 8.<br>Эффективность и качество проектирования.                                   | 0.4    | 0.5            |              |          | 8     | 8.9         |
| 9      | Раздел 9.<br>Планирование работ по этапам и стадиям проектирования.                     | 0.4    |                | 0.5          |          | 8     | 8.9         |
| 10     | Раздел 10.<br>Оценка экономической эффективности информационной системы на производстве | 0.4    |                |              |          | 6     | 6.4         |
| 11     | Раздел 11.<br>Определения трудоемкости разработки программ                              | 0.4    |                | 0.5          |          | 6     | 6.9         |
| 12     | Раздел 12.<br>Надежность и качество функционирования ПС.                                | 0.4    | 0.5            |              |          | 8     | 8.9         |
| 13     | Раздел 13.<br>Управление коллективом разработчиков                                      | 0.4    | 0.5            |              |          | 9.45  | 10.35       |
| 14     | Раздел 14.<br>Модели и метрики оценки качества ПО                                       | 0.2    |                |              |          | 86.65 | 86.85       |
| Итого: |   | 6      | 8              | 4            | -        | 190.1 | 208.1       |

## 6. Лекции

### Очная форма обучения

Таблица 8

| № п/п | Номер раздела | Тема лекции                                   | Всего часов |
|-------|---------------|---|-------------|
| 1     | 1             | Методология проектирования программных систем | 2           |



|        |    |   |    |
|--------|----|---|----|
| 2      | 2  | Разнообразие показателей качества: правильность, точность, совместимость, надежность, универсальность, защищенность, полезность, эффективность, проверяемость и адаптируемость и т.д.   | 2  |
| 3      | 2  | Обеспечения качественного проектирования (инструментальная среда, среда пользователя, заказчика, разработчиков и т.д.)  | 2  |
| 4      | 3  | Понятие и определения спецификаций и нотаций.   | 2  |
| 5      | 3  | Языки спецификаций: передачи управления (блок-схемы, Насси-Шнейдермана, Flow-диаграммы), потоков данных, функциональные схемы (граф-диаграммы, схемы Варнье-Орра), интерактивных систем (ПЕРТ-диаграммы. Сети Петри), модулей (схемы HIPO), реляционных данных (ER-диаграммы) и пр. | 2  |
| 6      | 3  | Архитектура программной системы, показатели и критерии модульности (связность, сцепление). Структурный подход к разработке ПС.  | 2  |
| 7      | 4  | Обнаружение и исправление ошибок.   | 2  |
| 8      | 4  | Тестирование, доказательство, контроль, испытание и др. Базовые правила тестирования. Рекомендации по отладке.  | 2  |
| 9      | 5  | Технологии структурного анализа и проектирования. Понятие и определение CASE-технологий.  | 2  |
| 10     | 5  | SADТтехнология структурного анализа и проектирования, IDEF, UML-моделирование   | 2  |
| 11     | 6  | Стандартизация и унификация.  | 2  |
| 12     | 6  | Признанные лидеры в разработке стандартов в информатике. Уполномоченные органы и издательства публикующие стандарты. Эволюция стандартов, ознакомительный набор стандартов в области ИТ.  | 2  |
| 13     | 6  | Тенденция по унификации и стандартизации и формирование групп стандартов. в области ИТ.   | 2  |
| 14     | 7  | Системная инженерия как основа проектного мышления  | 2  |
| 15     | 7  | Системная инженерия - процессы жизненного цикла систем (ISO/IEC). Программная инженерия (ГОСТ Р ИСО/МЭК)  | 2  |
| 16     | 8  | Эффективность и качество проектирования.  | 2  |
| 17     | 9  | Планирование работ по этапам и стадиям проектирования.  | 2  |
| 18     | 10 | Оценка экономической эффективности информационной системы на производстве   | 2  |
| 19     | 11 | Определения трудоемкости разработки программ  | 2  |
| 20     | 12 | Надежность и качество функционирования ПС.  | 2  |
| 21     | 12 | Понятие отказов и их виды. Эффективность объекта и связь с надежностью.   | 2  |
| 22     | 13 | Управление коллективом разработчиков  | 2  |
| 23     | 14 | Модели и метрики оценки качества ПО   | 2  |
| Итого: |    |   | 46 |

### Заочная форма обучения

Таблица 9

| № п/п | Номер раздела | Тема лекции   | Всего часов |
|-------|---------------|---|-------------|
| 1     | 1             | Методология проектирования программных систем   | 0.4         |
| 2     | 2             | Разнообразие показателей качества: правильность, точность, совместимость, надежность, универсальность, защищенность, полезность, эффективность, проверяемость и адаптируемость и т.д. | 0.2         |
| 3     | 2             | Обеспечения качественного проектирования (инструментальная среда, среда пользователя, заказчика, разработчиков и т.д.)  | 0.2         |

|        |    |   |     |
|--------|----|---|-----|
| 4      | 3  | Понятие и определения спецификаций и нотаций.   | 0.2 |
| 5      | 3  | Языки спецификаций: передачи управления (блок-схемы, Насси-Шнейдермана, Flow-диаграммы), потоков данных, функциональные схемы (граф-диаграммы, схемы Варнье-Орра), интерактивных систем (ПЕРТ-диаграммы. Сети Петри), модулей (схемы HIPO), реляционных данных (ER-диаграммы) и пр. | 0.2 |
| 6      | 3  | Архитектура программной системы, показатели и критерии модульности (связность, сцепление). Структурный подход к разработке ПС.  | 0.2 |
| 7      | 4  | Обнаружение и исправление ошибок.   | 0.2 |
| 8      | 4  | Тестирование, доказательство, контроль, испытание и др. Базовые правила тестирования. Рекомендации по отладке.  | 0.2 |
| 9      | 5  | Технологии структурного анализа и проектирования. Понятие и определение CASE-технологий.  | 0.2 |
| 10     | 5  | SADТтехнология структурного анализа и проектирования, IDEF, UMLмоделирование  | 0.2 |
| 11     | 6  | Стандартизация и унификация.  | 0.2 |
| 12     | 6  | Признанные лидеры в разработке стандартов в информатике. Уполномоченные органы и издательства публикующие стандарты. Эволюция стандартов, ознакомительный набор стандартов в области ИТ.  | 0.2 |
| 13     | 6  | Тенденция по унификации и стандартизации и формирование групп стандартов. в области ИТ.   | 0.2 |
| 14     | 7  | Системная инженерия как основа проектного мышления  | 0.4 |
| 15     | 7  | Системная инженерия - процессы жизненного цикла систем (ISO/IEC). Программная инженерия (ГОСТ Р ИСО/МЭК)  | 0.2 |
| 16     | 8  | Эффективность и качество проектирования.  | 0.4 |
| 17     | 9  | Планирование работ по этапам и стадиям проектирования.  | 0.4 |
| 18     | 10 | Оценка экономической эффективности информационной системы на производстве   | 0.4 |
| 19     | 11 | Определения трудоемкости разработки программ  | 0.4 |
| 20     | 12 | Надежность и качество функционирования ПС.  | 0.2 |
| 21     | 12 | Понятие отказов и их виды. Эффективность объекта и связь с надежностью.   | 0.2 |
| 22     | 13 | Управление коллективом разработчиков  | 0.4 |
| 23     | 14 | Модели и метрики оценки качества ПО   | 0.2 |
| Итого: |    |   | 6   |

## 7. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 10

| № п/п | Номер раздела | Наименование лабораторной работы   | Всего часов |
|-------|---------------|--|-------------|
| 1     | 3             | Языки спецификаций синтаксиса. Синтаксическая диаграмма. Форма Бэкуса-Науэра.  | 2           |
| 2     | 3             | Языки спецификаций передачи управления (алгоритм). Блок-схемы. Схемы Несси-Шнейдермана. Таблицы логики решения.              | 4           |
| 3     | 3             | Языки спецификаций потоков данных. Функциональные схемы. Информационно-управляемые схемы. Граф-диаграммы. Схемы Варнье-Орра. | 4           |

|        |    |   |    |
|--------|----|---|----|
| 4      | 3  | Языки спецификаций интерактивных систем. ПЕРТ-диаграммы. Сети Петри.                                      | 2  |
| 5      | 6  | Стандарты IDEF, UML   | 6  |
| 6      | 7  | Выбор, изучение, отработка навыков по освоению инструментария планирования и управления ресурсами проекта | 4  |
| 7      | 9  | Планирование работ по этапам и стадиям проектирования.  | 2  |
| 8      | 11 | Расчёт трудозатрат на программирование.   | 4  |
| 9      | 14 | Метрическая количественная оценка качества ПО.  | 4  |
| Итого: |    |   | 32 |

### Заочная форма обучения

Таблица 11

| № п/п  | Номер раздела | Наименование лабораторной работы   | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1      | 3             | Языки спецификаций синтаксиса. Синтаксическая диаграмма. Форма Бэкуса-Науэра.  | 0.5         |
| 2      | 3             | Языки спецификаций передачи управления (алгоритм). Блок-схемы. Схемы Несси-Шнейдермана. Таблицы логики решения.              | 0.5         |
| 3      | 3             | Языки спецификаций потоков данных. Функциональные схемы. Информационно-управляемые схемы. Граф диаграммы. Схемы Варнье-Орра. | 0.5         |
| 4      | 3             | Языки спецификаций интерактивных систем. ПЕРТ-диаграммы. Сети Петри.   | 0.5         |
| 5      | 6             | Стандарты IDEF, UML  | 0.5         |
| 6      | 7             | Выбор, изучение, отработка навыков по освоению инструментария планирования и управления ресурсами проекта                    | 0.5         |
| 7      | 9             | Планирование работ по этапам и стадиям проектирования.   | 0.5         |
| 8      | 11            | Расчёт трудозатрат на программирование.  | 0.5         |
| Итого: |               |  | 4           |

## 8. Практические занятия (семинары)

### Очная форма обучения

Таблица 12

| № п/п  | Номер раздела | Тема занятия  | Всего часов |
|--------|---------------|---|-------------|
| 1      | 1             | Определение системотехнических характеристик  | 2           |
| 2      | 2             | Формирование сред разработки, целей, задач, показателей качества проектирования ПС      | 4           |
| 3      | 3             | Нотации, спецификации, языки моделирования структур ПС.                                 | 4           |
| 4      | 4             | Проверка правильности программ. Тестирование, доказательство, контроль, испытание и др. | 4           |
| 5      | 5             | Инструментарии CASE-технологий  | 4           |
| 6      | 6             | Составление программно-технической документации на ПС                                   | 4           |
| 7      | 7             | Оценка экономической эффективности внедрения ПС   | 2           |
| 8      | 8             | Подходы и методы определения трудоемкости разработки программ                           | 4           |
| 9      | 12            | Надежность и качество функционирования ПС.  | 4           |
| 10     | 13            | Управление коллективом разработчиков  | 2           |
| 11     | 14            | Модели и метрики оценки качества ПС   | 4           |
| Итого: |               |   | 38          |

| № п/п  | Номер раздела | Тема занятия  | Всего часов |
|--------|---------------|---|-------------|
| 1      | 1             | Определение системотехнических характеристик  | 1           |
| 2      | 2             | Формирование сред разработки, целей, задач, показателей качества проектирования ПС      | 1           |
| 3      | 3             | Нотации, спецификации, языки моделирования структур ПС.                                 | 1           |
| 4      | 4             | Проверка правильности программ. Тестирование, доказательство, контроль, испытание и др. | 1           |
| 5      | 5             | Инструментарии CASE-технологий  | 1           |
| 6      | 6             | Составление программно-технической документации на ПС                                   | 1           |
| 7      | 7             | Оценка экономической эффективности внедрения ПС   | 0.5         |
| 8      | 8             | Подходы и методы определения трудоемкости разработки программ                           | 0.5         |
| 9      | 12            | Надежность и качество функционирования ПС.  | 0.5         |
| 10     | 13            | Управление коллективом разработчиков  | 0.5         |
| Итого: |               |   | 8           |

## 9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом предусмотрен курсовой проект.

### Подготовка к курсовому проектированию.

Курсовое проектирование должно способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами за время обучения, и применению этих знаний к комплексному решению конкретной практической задачи. Системой курсовых проектов студент подготавливается к выполнению более сложной задачи - дипломного проектирования. Курсовое проектирование должно также прививать студентам навыки производства расчетов, составления технико-экономических записок.

Курсовой проект должен состоять из графической части и расчетно-объяснительной записки. Графический материал должен быть выполнен с учетом требований ЕСКД. В пояснительной записке должны быть обоснованы все технические решения и представлены расчеты, подтверждающие правильность выбора.

Эти обоснования проекта могут быть представлены в виде сравнительных характеристик выбранного решения с другими имеющимися или возможными вариантами, показом их преимуществ и простоты изготовления на существующем оборудовании, удобства эксплуатации, ремонта и техники безопасности работы.

Изложение пояснительной записки должно быть технически грамотным, четким и сжатым.

| № п/п | Тема курсового проекта (работы)                           |
|-------|---|
| 1     | Проектирование ERP системы                                |
| 2     | Проектирование CRM системы                                |
| 3     | Проектирование системы управления медицинским учреждением |
| 4     | Проектирование системы управления дроном                  |

## 10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 15

| № п/п  | Номер раздела | Содержание самостоятельной работы   | Форма контроля | Всего часов |
|--------|---------------|---|----------------|-------------|
| 1      | 1             | Проектные решения -технико-экономические и архитектурные решения по классу программных и программно-аппаратных систем | Защита         | 2           |
| 2      | 2             | Качество программных систем.  | Опрос          | 2           |
| 3      | 3             | Архитектурное проектирование программных систем   | Опрос          | 2           |
| 4      | 4             | Обнаружение и исправление ошибок  | Опрос          | 2           |
| 5      | 5             | Подготовка к темам и заданиям по практике, выполнению и защите лабораторных работ                                     | защита         | 2           |
| 6      | 6             | Подготовка к промежуточной аттестации   | Экзамен        | 4           |
| 7      | 7             | Системная инженерия как основа проектного мышления  | Опрос          | 4           |
| 8      | 8             | Эффективность и качество проектирования.  | Опрос          | 6           |
| 9      | 9             | Планирование работ по этапам и стадиям проектирования.  | Опрос          | 4           |
| 10     | 10            | Оценка экономической эффективности информационной системы на производстве   | Опрос          | 6           |
| 11     | 11            | Определения трудоемкости разработки программ.   | Опрос          | 8           |
| 12     | 12            | Надежность и качество функционирования ПС.  | Опрос          | 6           |
| 13     | 13            | Управление коллективом разработчиков  | Опрос          | 6           |
| 14     | 14            | Подготовка к темам и заданиям по практике, выполнению и защите лабораторных работ                                     | Защита         | 7.75        |
| 15     | 14            | Подготовка к промежуточной аттестации   | Зачёт          | 2           |
| Итого: |               |   |                | 63.75       |

Заочная форма обучения

Таблица 16

| № п/п | Номер раздела | Содержание самостоятельной работы   | Форма контроля | Всего часов |
|-------|---------------|---|----------------|-------------|
| 1     | 1             | Проектные решения -технико-экономические и архитектурные решения по классу программных и программно-аппаратных систем | Защита         | 8           |
| 2     | 2             | Качество программных систем.  | Опрос          | 6           |
| 3     | 3             | Архитектурное проектирование программных систем   | Опрос          | 8           |
| 4     | 4             | Обнаружение и исправление ошибок  | Опрос          | 8           |
| 5     | 5             | Технологии структурного анализа и проектирования.   | Опрос          | 8           |
| 6     | 6             | Подготовка к темам и заданиям по практике, выполнению и защите лабораторных работ                                     | защита         | 4           |
| 7     | 6             | Подготовка к промежуточной аттестации   | Экзамен        | 8           |
| 8     | 7             | Системная инженерия как основа проектного мышления  | Опрос          | 8           |
| 9     | 8             | Эффективность и качество проектирования.  | Опрос          | 8           |

|        |    |   |        |       |
|--------|----|---|--------|-------|
| 10     | 9  | Планирование работ по этапам и стадиям проектирования.                            | Опрос  | 8     |
| 11     | 10 | Оценка экономической эффективности информационной системы на производстве         | Опрос  | 6     |
| 12     | 11 | Определения трудоемкости разработки программ                                      | Опрос  | 6     |
| 13     | 12 | Надежность и качество функционирования ПС.  | Опрос  | 8     |
| 14     | 13 | Управление коллективом разработчиков  | Опрос  | 9.45  |
| 15     | 14 | Подготовка к темам и заданиям по практике, выполнению и защите лабораторных работ | Защита | 44    |
| 16     | 14 | Подготовка к промежуточной аттестации   | Зачёт  | 42.65 |
| Итого: |    |   |        | 190.1 |

## **11. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;
- методические рекомендации по подготовке и защите курсовой работы (проекта).

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета "Положение о фонде оценочных средств" и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и

критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

### **13. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### 13.1. Основная литература:

1. Советов, Б. Я.

Моделирование систем : учеб. для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; рец. О. С. Чугреев ; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т "ЛЭТИ" им. В. И. Ульянова (Ленина). - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 343 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 340-341. - ISBN 978-5-9916-2698-9 : 315.29 р. - Текст : непосредственный.

#### 13.2. Дополнительная литература:

1. Воронцова, Ирина Олеговна.

Программирование на языке высокого уровня C/C++ : [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. О. Воронцова, Л. А. Груздева, Т. В. Губанова ; рец. А. И. Солонина ; Федер. агентство связи, С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2010. - 111 с. : ил. - (дата обращения: 27.09.2021) . - Режим доступа: авторизованный доступ из сети Интернет, авторизованный доступ из локальной сети; просмотр, печать, копирование. - Библиогр.: с. 111. - (в обл.) : 109.16 р.

2. Советов, Б. Я.

Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; рец. М. Б. Игнатъев. - 4-е изд., стереотип. - М. : Высш. шк., 2009. - 295 с. : ил. - ISBN 978-5-06-006133-8 : 513.86 р. - Текст : непосредственный.

### **14. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети интернет из указанного перечня являются рекомендуемыми дополнительными (вспомогательными) источниками официальной информации, размещенной на легальных основаниях с открытым доступом. За полноту содержания и качество работы сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 17

| <b>Наименование ресурса</b>   | <b>Адрес</b>               |
|-------------------------------|----------------------------|
| Официальный сайт СПбГУТ       | sut.ru/                    |
| Электронная библиотека СПбГУТ | lib.sut.ru/jirbis2_spbgut/ |

## **15. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

### 15.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Evince
- Libre Office
- Linux Debian
- Windows 7 ИКСС

### 15.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.ru>)

## **16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### 15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Проектирование и архитектура программных систем» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### 15.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития



изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### 15.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

### 15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в

рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать

- информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
  - фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
  - готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
  - работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
  - пользоваться реферативными и справочными материалами;
  - контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
  - обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
  - пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
  - использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
  - повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
  - обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
  - использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### 15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 18

| № п/п | Наименование специализированных аудиторий и лабораторий         | Наименование оборудования   |
|-------|---|---|
| 1     | Лекционная аудитория  | Аудио-видео комплекс  |
| 2     | Аудитории для проведения групповых и практических занятий       | Аудио-видео комплекс  |
| 3     | Компьютерный класс  | Персональные компьютеры   |
| 4     | Аудитория для курсового и дипломного проектирования             | Персональные компьютеры   |
| 5     | Аудитория для самостоятельной работы                            | Компьютерная техника  |
| 6     | Читальный зал   | Персональные компьютеры   |
| 7     | Лаборатория программной инженерии и технологий программирования | Лабораторные стенды (установки)<br>Контрольно-измерительные приборы |

Лист изменений № 1 от 9 января 2020 г

Рабочая программа дисциплины

**«Проектирование и архитектура программных систем»**

Код и наименование направления подготовки/специальности:

**09.03.04 Программная инженерия**

Направленность/профиль образовательной программы:

**Разработка программного обеспечения инфокоммуникационных сетей и систем**

---

Из п. 14.2 Информационно-справочные системы исключить с 08.01.2020 г.  
строку: ЭБС IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)

Основание: прекращение контракта № 4784/19 от 25.01.2019 г. на  
предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Внесенные изменения утверждаю:

Начальник УМУ \_\_\_\_\_ Л.А. Васильева