

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 02.11.2023 13:03:50  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« 28 » июня 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**SCADA - СИСТЕМЫ И ЯЗЫКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Направление подготовки

**27.03.03 Системный анализ и управление**

Направленность программы бакалавриата

**Системный анализ и управление в химической технологии**  
**Системный анализ в информационных технологиях**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**Факультет информационных технологий и управления**

**Кафедра автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2021

Б1.О.25

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность разработчика | Подпись | Ученое звание,<br>фамилия, инициалы |
|------------------------|---------|-------------------------------------|
| доцент                 |         | доцент О.А. Ремизова                |

Рабочая программа дисциплины «SCADA - системы и языки технологического программирования» обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности

протокол от «15» июня 2021 № 8

Заведующий кафедрой

Л.А. Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «23» июня 2021 № 9

Председатель

В.В. Куркина

### СОГЛАСОВАНО

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
| Ответственный за направление подготовки «Системный анализ и управление» |  | Д.А. Краснобородько |
| Директор библиотеки   |  | Т.Н. Старостенко    |
| Начальник методического отдела учебно-методического управления          |  | Т.И. Богданова      |
| Начальник учебно-методического управления                               |  | С.Н. Денисенко      |

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....   | 5  |
| 3. Объем дисциплины .....  | 5  |
| 4. Содержание дисциплины. ....   | 6  |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий. ....   | 6  |
| 4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины.....   | 6  |
| 4.3. Занятия лекционного типа.....   | 7  |
| 4.4. Занятия семинарского типа. ....   | 7  |
| 4.4.1. Семинары, практические занятия. ....  | 7  |
| 4.5. Самостоятельная работа обучающихся. ....  | 7  |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. ....                                      | 8  |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....  | 8  |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....   | 8  |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....   | 9  |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. ....  | 9  |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....                          | 9  |
| 10.1. Информационные технологии. ....  | 9  |
| 10.2. Программное обеспечение. ....  | 9  |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....   | 10 |
| 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы. ....                                | 10 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....  | 10 |
| Приложение № 1 .....   | 11 |

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения (дескрипторы)   |
|--|--|---|
| <b>ОПК-7</b><br>Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов | <b>ОПК-7.3</b><br>Использование современных программных средств (SCADA технологий) для проектирования систем автоматического управления. | <b>Знать:</b><br>Основные этапы синтеза систем управления, особенности их эксплуатации, разработанных с применением SCADA технологий<br>(ЗН-1);<br><b>Уметь:</b><br>применять SCADA технологии для проектирования систем управления (У-1);<br><b>Владеть:</b><br>навыками проектирования современных систем управления (Н-1). |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной образовательной программы (Б1.О.25) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин: «Физика», «Математика», «Введение в информационные технологии», «Вычислительные машины, системы и сети», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Вычислительная математика».

Полученные в процессе изучения дисциплины «SCADA - системы и языки технологического программирования» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины

| Вид учебной работы   | Всего,<br>ЗЕ/академ. часов |
|--|----------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b><br>(зачетных единиц/ академических часов) | <b>3/ 108</b>              |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b>                                     | <b>48</b>                  |
| занятия лекционного типа   | 20                         |
| занятия семинарского типа, в т.ч.  | 20                         |
| семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)           | 20                         |
| лабораторные работы  | -                          |
| курсовое проектирование (КР или КП)  | -                          |
| КСР  | 8                          |
| другие виды контактной работы  | -                          |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>60</b>                  |
| <b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)                        | -                          |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП , зачет, экзамен)                | <b>зачет</b>               |

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                          | Занятия лекционного типа, академ. часы | Занятия семинарского типа, академ. часы |                     | Самостоятельная работа, академ. часы | Формируемые компетенции | Формируемые индикаторы |
|-------|--|--|---|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------------|
|       |  |  | Семинары и/или практические занятия     | Лабораторные работы |                                      |                         |                        |
| 1.    | Назначение и основные функции SCADA систем               | 8                                      |   |                     | 15                                   | <b>ОПК-7</b>            | <b>ОПК-7.3</b>         |
| 2.    | ОПС-сервер взаимодействия SCADA систем и ПЛК             | 4                                      | 4                                       |                     | 15                                   | <b>ОПК-7</b>            | <b>ОПК-7.3</b>         |
| 3.    | Программирование графического интерфейса SCADA           | 4                                      | 4                                       |                     | 15                                   | <b>ОПК-7</b>            | <b>ОПК-7.3</b>         |
| 4.    | Методика выбора и отличительные особенности SCADA систем | 4                                      | 8                                       |                     | 15                                   | <b>ОПК-7</b>            | <b>ОПК-7.3</b>         |
| Итого |  | 20                                     | 16                                      |                     | 60                                   |                         |                        |

##### 4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

| № п/п | Код индикаторов достижения компетенции | Наименование раздела дисциплины  |
|-------|--|--|
| 1.    | <b>ПК-7.3</b>                          | Назначение и основные функции SCADA систем<br>ОПС-сервер взаимодействия SCADA систем и ПЛК<br>Программирование графического интерфейса SCADA<br>Методика выбора и отличительные особенности SCADA систем |

#### 4.3. Занятия лекционного типа.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия   | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|---------------------|
| 1                    | Особенности синтеза систем управление и применение объектно-ориентированное проектирование SCADA-систем. | 8                 | ЛВ                  |
| 2                    | Клиент-серверная архитектура взаимодействия SCADA системы и ПЛК  | 4                 | ЛВ                  |
| 3                    | Архивные базы данных SCADA систем  | 4                 | ЛВ                  |
| 4                    | Функции MES систем, отображаемые в SCADA системах. Методика выбора SCADA систем                          | 4                 | ЛВ                  |

#### 4.4. Занятия семинарского типа.

##### 4.4.1. Семинары, практические занятия.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия   | Объем, акад. часы |  | Инновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|--|---------------------|
|                      |  | всего             | в том числе на практическую подготовку |                     |
| 2                    | Спецификации стандарта OPC. Работа OPC сервера в клиент-серверной архитектуре.                       | 4                 |  | ЗК, МШ              |
| 3                    | БД IndustrialSQL Server, iHistorian, Oracle, Industrial ApplicationServer                            | 4                 |  | ЗК, МШ              |
| 4                    | SCADA система. Разработка операторского интерфейса, алармы, тренды, отчеты и др. компоненты системы. | 4                 |  | ЗК, МШ              |
| 4                    | Функции MES систем, поддерживаемые SCADA системами.  | 4                 |  | ЗК, МШ              |
|                      | Итого  | 16                |  |                     |

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения   | Объем, акад. часы | Форма контроля        |
|----------------------|---|-------------------|-----------------------|
| 1                    | Разработка графического интерфейса (мнемосхемы) процесса висбрекинга с помощью SCADA системы          | 15                | Устный опрос №1       |
| 2                    | Разработка графического интерфейса на базе SCADA системы  | 15                | Контрольная работа №1 |
| 3                    | Создание слайд-презентации технических характеристик основных отечественных и зарубежных SCADA-систем | 15                | Контрольная работа №2 |
| 4                    | Разработка методических указаний лабораторной работы «База данных» SCADA-системы InTouch              | 15                | Контрольная работа №2 |
|                      | Итого   | 60                |                       |

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («зачтено») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета, студент получает два вопроса, время подготовки студента к уст-

|  |
|--|
| <p>Зачетное задание по дисциплине<br/>«SCADA - системы и языки технологического программирования»</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Назначение, основные функции SCADA – систем.</li><li>2. MES-системы. Назначение, структура и функции MES-систем. Пример MES- систем</li></ol> |
|--|

ному ответу - до 30 мин. Пример зачетного задания:

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложение 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания:**

1. Схиртладзе, А. Г. Интегрированные системы проектирования и управления : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. - Москва: Академия, 2010. - 347 с. - ISBN 978-5-7695-6457-4
2. Нестеров, А.Л. Проектирование АСУТП : Методическое пособие. Кн. 2/ А.Л. Нестеров; Санкт-Петербург: ДЕАН, 2012, 944 с. - ISBN 978-5-93630-914-4

### **б) электронные учебные издания:**

1. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA : учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков, С. А. Хохрин [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3265-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169310> (дата обращения: 07.06.2021). — Режим доступа: по подписке.
2. Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах : учебное пособие для вузов / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 620 с. — ISBN 978-5-8114-8065-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:



<https://e.lanbook.com/book/171424> (дата обращения: 07.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

- **Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)**

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114\_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.tti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий.

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

Все виды занятий по дисциплине «SCADA - системы и языки технологического программирования» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;  
серьезное отношение к изучению материала;  
постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;  
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, sublicензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- SCADA системы: Trace Mode, InTouch, Master scada, Genie(открытая лицензия)

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

<http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.

<http://borovic.ru> - база патентов России.

<http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности

<http://gost-load.ru>- база ГОСТов.

<http://worlddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.

<http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.

### **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

1. Для проведения занятий в интерактивной форме:  
кафедра автоматизации процессов химической промышленности, аудитория №13. 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (30 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, компьютер;
2. Для проведение практических занятий и самостоятельной работы:
  - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №18 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (24 посадочных места), доска, 12 компьютеров, сетевое оборудование;
  - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, помещение для самостоятельной работы, аудитория №14 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (20 посадочных мест).

### **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «SCADA - системы и языки технологического программирования»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

| Индекс компетенции | Содержание   | Этап формирования |
|--------------------|--|-------------------|
| <b>ОПК-7</b>       | Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов | промежуточный     |

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

### 2.2 Показатели и критерии оценивания компетенций при проведении зачета

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Показатели сформированности (дескрипторы)   | Критерий оценивания  | УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ<br>(описание выраженности дескрипторов)  |
|---|---|--|--|
|   |   |  | «удовлетворительно»<br>(пороговый)   |
| <b>ОПК-7.3</b><br>Использование современных программных средств (SCADA технологий) для проектирования систем автоматического управления.. | Основные этапы синтеза систем управления, особенности их эксплуатации, разработанных с применением SCADA технологий (ЗН-1); | Правильные ответы на вопросы № 1-5, 12-18, 20-26 к зачету. | Имеет представление об основных принципах построения и синтеза АСУ и имеет представление о назначении SCADA в структуре АСУП, о взаимодействии ПЛК и SCADA |
|   | Применять SCADA технологии для проектирования систем управления (У-1);  | Правильные ответы на вопросы № 7-11 к зачету.              | Использует методы и алгоритмы разработки SCADA систем, осуществляет выбор компонентов для графического интерфейса  |
|   | Владеть навыками проектирования современных систем управления (Н-1).  | Правильные ответы на вопросы № 6, 19, 27                   | Применяет навыки оценки характеристик при выборе SCADA, навыками проектирования и элементами программирования SCADA систем.                                |

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-7:**

1. Основные понятия и определения для АСУ.
2. Основные методики синтеза АСУ
3. Назначение, основные функции SCADA – систем
4. Структура SCADA – систем.
5. Организация взаимодействия SCADA-систем с нижним уровнем РАСУ ТП.
6. Сервер OPC, как стандарт взаимодействия и интеграции программных компонентов SCADA-систем.
7. SCADA – система InTouch компании Schneider Electric. Структура, основные характеристики.
8. SCADA – система iFIX компании Intellution.
9. SCADA – система Trace Mode компании AdAstra Research Group Ltd,
10. SCADA–система SIMATIC WinCC компании Siemens. Структура, основные характеристики.
11. SCADA – система Simplicity компании General Electric
12. Режим автопостроения при разработке графического интерфейса
13. Методика выбора SCADA-систем.
14. Базы данных и СУБД. Модели баз данных.
15. Клиент-серверная архитектура доступа к данным.
16. Структурированный язык запросов SQL. Управление транзакциями
17. Основные требования, предъявляемые к промышленной сети. Примеры промышленных сетей всех уровней иерархии РАСУ ТП.
18. Модель взаимодействия открытых систем (ВОС) или модель ISO/OSI.
19. Физическая реализация каналов связи (ВЛ, КЛ, ВОЛ). Технические характеристики каналов связи.
20. Беспроводные каналы связи (радиоканал, ИК, GSM, WiFi и др.). Технические характеристики.
21. Последовательные интерфейсы каналов связи (RS-232, RS422/485, USB). Технические характеристики.
22. Активное оборудование промышленных сетей (повторители, концентраторы, хабы, коммутаторы, мосты и шлюзы). Назначение и характеристики.
23. Промышленные сети Ethernet и Industrial Ethernet. Стандарты сетей Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet.
24. Стандарты и протоколы сети Ethernet.
25. MES-системы. Назначение, структура и функции MES-систем. Пример MES- систем.
26. Серверы баз данных реального времени, - IndustrialSQL Server, Industrial Application Server. Назначение, функции, Характеристики.
27. Аппаратная реализация серверов (серверы рабочих групп, подразделения, предприятия, корпоративный сервер и Web- серверы). Основные требования, предъявляемые к серверам.

До сдачи зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При подготовке к сдаче зачета студент изучает вопросы из перечня, приведенного выше.

### **4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем

нем сформированности компетенции.