

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 14.04.2023 14:12:31  
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

« » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И**  
**УПРАВЛЕНИЯ**

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2022

Б1.В.05

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		доцент В.В.Куркина

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления» обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности

протокол от «29» декабря 2021 № 3

Заведующий кафедрой

Л.А.Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления

протокол от «29» декабря 2021 № 4

Председатель

В.В.Куркина

### СОГЛАСОВАНО:

Ответственный за направление подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»		О.А.Ремизова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З.Труханович
Начальник УМУ		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 ....	7
4.3. Занятия лекционного типа .....	7
4.4. Занятия семинарского типа .....	9
4.4.1. Семинары, практические занятия .....	9
4.4.2. Лабораторные занятия. ....	10
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	11
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	13
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы .....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	14
Приложение № 1.....	15

**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>ПК-2</b> Способен осуществлять настройку и внедрение программного обеспечения автоматизированных систем, организовывать работу информационных баз данных, анализировать данные о функционировании АСУП с целью обоснования требований к содержанию и построению технической и организационно- распорядительной документации на всех этапах ее жизненного цикла.	<b>ПК-2.5</b> Использует методы логического и функционального программирования при разработке блоков обработки информационных каналов АСУТП и решения задач идентификации неисправностей этих каналов	<b>Знает:</b> синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем (ЗН-1). <b>Умеет:</b> использовать теоретические основы при разработке, проектировании и тестировании алгоритмического обеспечения автоматизированных систем (У-1). <b>Владеет:</b> навыками использования при решении поставленных задач современных информационных технологий и программных пакетов для ЭВМ (В-1).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений программы бакалавриата (Б1.В.05) и изучается на 4 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Информатика», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Алгоритмические языки программирования высокого уровня», «Информационные измерительные системы», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Вычислительная математика».

Дисциплина направлена на освоение профессиональных компетенций студентами в области разработки алгоритмического обеспечения систем автоматизации, сопровождающего разработку, внедрение и эксплуатацию АСУТП.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления» 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, академических часов Очная форма обучения		
	7 семестр	8 семестр	Итого
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	3/ 108	2/72	5/180
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>38</b>	<b>42</b>	<b>80</b>
занятия лекционного типа	18	14	32
занятия семинарского типа, в т.ч.	18	28	46
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)		14(2)	14(2)
лабораторные работы	18	-	18
курсовое проектирование (КР или КП)	-	14(КР)	14(КР)
КСР	2	-	2
другие виды контактной работы	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>64</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-	-	-
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	<b>Экзамен</b> <b>36</b>	<b>Зачет</b> <b>КР</b>	<b>Экзамен 36,</b> <b>зачет, КР</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.	Введение. Классификация обеспечений АСУТП. Основные понятия и определения теории алгоритмов	2			2	ПК-2	ПК-2.5
2.	Способы записи алгоритмов	4			4	ПК-2	ПК-2.5
3.	Информационные задачи контроля и их алгоритмическая реализация.	2		3	6	ПК-2	ПК-2.5
4.	Алгоритмы сглаживания измерительной информации	2		3	6		
5.	Алгоритмы контроля достоверности измерительной информации	4		8	6	ПК-2	ПК-2.5
6.	Имитационное моделирование Модели сигналов датчиков с мешающими факторами	2		4	4	ПК-2	ПК-2.5
7.	Алгоритмы сортировки и поиска	2			4	ПК-2	ПК-2.5
	<b>Итого за 7 семестр</b>	18		18	32		
8.	Классификация и алгоритмизация задач управления. в АСУ ТП.	4	4		8	ПК-2	ПК-2.5
9.	Алгоритмизация типовых законов управления. Алгоритмы реализации специальных регуляторов	6	6		12	ПК-2	ПК-2.5
10.	От алгоритма к программе. Программное обеспечение разработанных алгоритмов. Языки высокого уровня и языки технологического программирования	4	4		10	ПК-2	ПК-2.5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или прак- тические занятия	Лабораторные работы			
11.	<b>Итого за 8 семестр</b>	14	14		30		
12.	Курсовая работа – 18ч.						
	<b>Итого по курсу</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>64</b>		

#### 4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов дос- тижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
	<b>ПК-2.5</b>	<p>Введение. Классификация обеспечений АСУТП. Основные понятия и определения теории алгоритмов</p> <p>Способы записи алгоритмов</p> <p>Информационные задачи контроля и их алгоритмическая реализация.</p> <p>Алгоритмы контроля достоверности измерительной информации</p> <p>Имитационное моделирование Модели сигналов датчиков с мешающими факторами</p> <p>Алгоритмы сортировки и поиска</p> <p>Классификация и алгоритмизация задач управления. в АСУ ТП.</p> <p>Алгоритмизация типовых законов управления. Алгоритмы реализации специальных регуляторов</p> <p>От алгоритма к программе. Программное обеспечение разработанных алгоритмов. Языки высокого уровня и языки технологического программирования</p>

#### 4.3. Занятия лекционного типа

№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инноваци- онная форма
1.	<b>Введение. Классификация обеспечений АСУТП. Основные понятия и определения теории алгоритмов.</b> Цели и задачи учебной дисциплины. Современные тенденции построения АСУТП. Классификация функциональных задач управления АСУТП. Информационные задачи. Задачи управления и диагностики. Алгоритмическое и программное обеспечения разрабатываемых АСУТП. Понятие алго-	2	ЛВ

№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инноваци- онная форма
	ритма, алгоритмизации. Проблемы, решаемые теорией алгоритмов.		
2.	<b>Способы записи алгоритмов.</b> Свойства алгоритмов. Требования к способу представления алгоритмов. Словесный способ. Описание алгоритма на основе автоматных таблиц. Понятие автоматного графа. Описание алгоритма на языке логических схем. Секвенциальное представление алгоритма. Графический способ. Сравнительный анализ различных способов записи алгоритмов. Общие рекомендации по составлению алгоритмов.	4	ЛВ -
3.	<b>Информационные задачи контроля и их алгоритмическая реализация.</b> Циклический опрос датчиков. Адресный опрос датчиков. Классификация алгоритмов первичной обработки информации. Алгоритм определения истинных значений переменных по показаниям датчиков. Типовые алгоритмы сглаживания. Алгоритмы статистической обработки. Алгоритмы отбраковки измерительной информации по диапазону изменения переменной и по скорости ее изменения.	2	ЛВ
4.	<b>Алгоритмы сглаживания измерительной информации.</b> Классификация линейных фильтров. Характеристики фильтров. Математическая и алгоритмическая реализация цифровых фильтров.	2	
5.	<b>Алгоритмы контроля достоверности измерительной информации.</b> Понятие достоверности. Классификация мешающих факторов. Статистические алгоритмы обнаружения аномальных результатов. Характеристики статистических критериев. Алгоритмы обнаружения выбросов, монотонного дрейфа, повышенного уровня шума, сдвигов в измерительном сигнале. Алгоритмы обнаружения аномальностей регулярного характера.	4	ЛВ -
6.	<b>Имитационное моделирование Модели сигналов датчиков.</b> Понятие имитационного моделирования. Назначение подсистемы имитационного моделирования при проектировании АСУТП. Имитационная модель сигнала датчика. Моделирования выбросов. Модель дисперсионного роста. Модель сдвига среднего. Моделирование шумовой составляющей с нормальным распределением.	2	ЛВ
7.	<b>Алгоритмы сортировки и поиска.</b> Модели алгоритмов сортировки и поиска. Алгоритм сортировки простыми вставками, Алгоритм сортировки простым выбором. Быстрая сортировка. Метод Хоара	2	ЛВ
8.	<b>Классификация и алгоритмизация задач управления в АСУ ТП.</b> Виды управлений. Алгоритмы программного и программно-логического управления. Алгоритмы экстремального и адаптивного регулирования. Понятие цифрового регулятора. Погрешность квантования по уров-	4	ЛВ



№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инноваци- онная форма
		Всего	В т.ч. практ. подг.	
	ню сигнала. Погрешность квантования по времени. Выбор частоты квантования по времени			
9.	<b>Алгоритмизация типовых законов управления. Алгоритмы реализации специальных регуляторов.</b> Методы дискретных преобразований. Метод Z - преобразований. Метод Z - форм. Метод разностных уравнений. Алгоритмизация типовых законов управления с использованием методов дискретного преобразования. Структура специальных регуляторов с компенсацией запаздывания в объекте. Регулятор Смита. Рекуррентный алгоритм для регулятора Смита..	6		ЛВ
10.	<b>От алгоритма к программе. Программное обеспечение разработанных алгоритмов.</b> Место программного обеспечения в проектировании АСУТП. Классификация ПО. Системное ПО. Прикладное программное обеспечение. Сравнение различных систем программирования. Синтаксис и семантика алгоритмического языка программирования. Методы и средства объектно-ориентированного программирования Языки высокого уровня и языки технологического программирования. Язык профессионального программирования Borland Delphi	4		ЛВ
	<b>ИТОГО</b>	32		

#### 4.4. Занятия семинарского типа

##### 4.4.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инноваци- онная форма
		Всего	В т.ч. практ. подг.	
8	<b>Классификация и алгоритмизация задач управления в АСУ ТП.</b> Программное и программно-логическое управление на примерах работы лифта и печи для изготовления хлеба.	4		ЛВ, Д
9	<b>Алгоритмизация типовых законов управления. Алгоритмы реализации специальных регуляторов</b> Вывод разностных уравнений для передаточных функций объектов и регуляторов различными методами дискретного преобразования.	6	1	ЛВ, Д
10	<b>От алгоритма к программе. Программное обеспечение разработанных алгоритмов.</b> Программное обеспечение АСНИ и АСУТП. Прикладное программное обеспечение Разработка алгоритмического обеспечения для различных структур АСР. Программирование структуры на языке профессионального	4	1	ЛВ, Д

№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инноваци- онная форма
		Всего	В т.ч. практ. подг.	
	программирования Borland Delphi			
	<b>Итого</b>	14	2	

#### 4.4.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисцип- лины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примеча- ния
3,4	<b>Информационные задачи контроля и их алгоритмическая реализация.</b> Исследование алгоритмов сглаживания. Рассматриваются три алгоритмы - фильтр экспоненциального сглаживания, фильтр среднего арифметического и фильтр медианы.	6	
5	<b>Алгоритмы обнаружения полезных составляющих в сигнале датчика.</b> Исследование алгоритмов обнаружения полезных составляющих в сигнале датчика. Рассматриваются три алгоритма обнаружения- метод Неймана - Пирсона, метод производной, знаковый алгоритм.	4	
5	<b>Алгоритмы контроля достоверности измерительной информации.</b> Исследование алгоритмов контроля достоверности. Для исследования предлагается рассмотреть три статистических критерия: критерий Смирнова-Граббса, критерий Диксона, критерий Аббе.	4	
5	<b>Имитационное моделирование Модели сигналов датчиков.</b> Подсистема имитационного моделирования для синтеза и исследования систем регулирования. Анализ структуры, возможностей, состава систем. Методика определения переходных характеристик объектов, регуляторов.	4	
	<b>Итого</b>	18	

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа включает в себя более углубленную проработку лекционного материала с использованием учебников и учебных пособий и подготовку к практическим и лабораторным занятиям. Для самостоятельной работы предлагается следующий набор тем.

№ раздела дисцип- лины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контро- ля, часы
1.	Основные понятия и определения теории алгоритмов	2	Устный опрос
2.	Реализация способов записи алгоритмов для индивидуальных заданий. Изучение стандарта Схемы алгоритмов, программ, данных и систем -ГОСТ 19.701-90	4	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля, часы
3.	Разработка информационных алгоритмов в заданных формах представления	6	Контрольная работа № 1
4.	Понятие цифрового фильтра. Математическое описание алгоритмов сглаживания.	6	Устный опрос
5.	Изучение статистических критериев обнаружения аномальных ошибок в сигнале датчиков. Характеристики, достоинства, недостатки..	6	Устный опрос
6.	Классификация методов моделирования. Имитационное моделирование- достоинства, недостатки , область применения.	4	Устный опрос
7.	Графическое представление методов поиска и сортировки..	4	Контрольная работа № 2
8.	Примеры программного и программно- логического управления. Разработка временных циклограмм .	8	Устный опрос
9.	Дискретные преобразования для нетиповых регуляторов фирмы <i>Honeywell</i> . Сравнение методов дискретного преобразования на примерах типовых и нетиповых регуляторов.	12	Устный опрос
10.	Система программирования Borland Delphi. Структура программы. Операторы языка. Типы данных. Организация ввода - вывода. Процедуры и функции. Модули. Стандартные модули. Интегрированная среда программирования. Простые типы данных. Основные структуры данных. Структуры управления вычислениями. Управление ходом вычислительного процесса с помощью данных. Метод таблиц решений, метод конечного автомата , глобальные структуры данных.. Среда визуального проектирования Delphi.	10	Устный опрос
1-9	Подготовка материала и выполнение курсовой работы. Консультации.	14	Защита КР

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится по вопросам в форме экзамена, зачета и защиты курсовой работы. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (заданиями)

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

1. Сравнительный анализ различных способов представления алгоритмов. Общие рекомендации по составлению алгоритмов.
2. Понятие грубой ошибки. Постановка задачи обнаружения выбросов в измерительной информации. Статистические критерии обнаружения выбросов.
- 3 Задача

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

### **а) печатные издания**

- 1 Незнанов, А.А. Программирование и алгоритмизация : учебник для студ. учреждений высш.проф. образования/А.А. Незнанов. – Москва: Издательский центр «Академия», 2010. - 304с. - ISBN 978-5-7695-6767-4
- 2 Игошин, В.И. Математическая логика и теория алгоритмов : Учебное пособие для вузов / В.И.Игошин, Москва: «Академия», 2010. - 447с. - ISBN 978-5-7695-7045-2
- 3 Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов; учебное пособие для вузов /В.И.Игошин. - Москва: Академия, 2008. - 303с. - ISBN 978-5-7695-5272-4.

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

- 1 Ламонина, Л. В. Практикум по алгоритмизации и программированию : учебное пособие / Л. В. Ламонина, Т. Ю. Степанова. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 123с. — ISBN 978-5-89764-947-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170276> (дата обращения: 03.06.2021). — 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.lti-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 «Алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления» 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.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные 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.

СТО СПбГТИ 044-2012. КС УКВД. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

СТП СПбГТИ 016-99-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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 приходиться, имея багаж знаний и вопросов 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.**

Microsoft Office Std Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;

Borland-Pascal,  
специальное программное обеспечение.

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

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

Научная электронная библиотека E-Library.ru

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

<http://gost-load.ru>- база ГОСТов.

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

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

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 проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы:
  - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №7 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (16 посадочных места), доска, 8 компьютеров, 4 учебных стенда по программированию вычислительных комплексов ОВЕН;
  - 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 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
«Алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ПК-2</b>	Способен осуществлять настройку и внедрение программного обеспечения автоматизированных систем, организовывать работу информационных баз данных, анализировать данные о функционировании АСУП с целью обоснования требований к содержанию и построению технической и организационно- распорядительной документации на всех этапах ее жизненного цикла	промежуточный

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

### 2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций при проведении экзамена в 7 семестре

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-2.5</b> Использует методы логического и функционального программирования при разработке блоков обработки информационных каналов АСУТП и решения задач идентификации неисправностей этих каналов.	Знает формы представления алгоритмов обработки данных контроля и управления технологическим процессом (ЗН-1).	Правильные ответы на вопросы №1-12 к экзамену.	Пугается в формах представления алгоритмов, имеет слабое представление о их целесообразном применении	Знает типовые формы представления алгоритмов, но плохо представляет их достоинства и недостатки	Знает формы представления алгоритмов обработки данных контроля и управления технологическим процессом (ЗН-1).
	Умеет разрабатывать и представлять информационные алгоритмы обработки измерительных каналов и определения неисправностей этих каналов в АСУТП, АТК и АСНИ (У-1).	Правильные ответы на вопросы №13-54 к экзамену	Перечисляет основные частные алгоритмы обработки сигналов датчиков, но путается в их выборе и комплексировании в сложный алгоритм обработки	Умеет выполнять проект алгоритмического обеспечения систем управления, но с недостаточной уверенностью обосновывает.	Умеет разрабатывать и представлять информационные алгоритмы обработки измерительных каналов и определения неисправностей этих каналов в АСУТП, АТК и АСНИ (У-1).



## 2.2 Показатели и критерии оценивания компетенций при проведении зачета в 8 семестре

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«удовлетворительно» (пороговый)
<b>ПК-2.5</b> Использует методы логического и функционального программирования при разработке блоков обработки информационных каналов АСУТП и решения задач идентификации неисправностей этих каналов.	Знает основные задачи управления в АСУТП и их классификацию.(ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы № 28-30 к зачету.	Знает методики синтеза систем автоматической защиты и автоматического управления качеством продукции
	Владеет инженерными методами алгоритмической реализации законов регулирования в цифровой форме (Н-2)	Правильные ответы на вопросы № 31-42 к зачету и курсовой работе.	Имеет представление о методах дискретизации законов регулирования и их программной реализации.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

#### **а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-2**

- 1) Основные понятия и определения теории алгоритмов: алгоритм, алгоритмизация, общая и прикладная теории алгоритмов. Основные свойства алгоритмов.
- 2) Алгоритм. Свойства алгоритма.
- 3) Прямые алгоритмы. Алгоритмы с условием.
- 4) Циклические алгоритмы.
- 5) Алгоритмы с повторяющимся участком.
- 6) Классификация функциональных задач контроля и управления в АСУТП
- 7) Способы представления алгоритмов. Основные требования к способу записи. Словесный способ. Пример.
- 8) Описание алгоритма на основе автоматных таблиц. Пример.
- 9) Секвенциальное описание алгоритмов. Пример.
- 10) Описание алгоритмов на языке логических схем. Матричные схемы алгоритмов.
- 11) Графический способ представления алгоритмов.
- 12) Сравнительный анализ различных способов представления алгоритмов. Общие рекомендации по составлению алгоритмов.
- 13) Основные понятия и определения теории алгоритмов: алгоритм, алгоритмизация, общая и прикладная теории алгоритмов. Основные свойства алгоритмов.
- 14) Алгоритм. Свойства алгоритма.
- 15) Прямые алгоритмы. Алгоритмы с условием.
- 16) Циклические алгоритмы.
- 17) Алгоритмы с повторяющимся участком.
- 18) Классификация функциональных задач контроля и управления в АСУТП
- 19) Способы представления алгоритмов. Основные требования к способу записи. Словесный способ. Пример.
- 20) Описание алгоритма на основе автоматных таблиц. Пример.
- 21) Секвенциальное описание алгоритмов. Пример.
- 22) Описание алгоритмов на языке логических схем. Матричные схемы алгоритмов.
- 23) Графический способ представления алгоритмов.
- 24) Сравнительный анализ различных способов представления алгоритмов. Общие рекомендации по составлению алгоритмов.
- 25) Классификация информационных задач. Алгоритмы циклического и адресного опроса.
- 26) Алгоритм определения истинных значений переменных по показаниям датчика.
- 27) Алгоритмы фильтрации. Экспоненциальный фильтр. Методы среднего. Достоинства. Недостатки. Графическая форма представления алгоритма фильтрации методом скользящего среднего.
- 28) Алгоритм фильтрации методом медианы, понятие скользящей и скачущей выборки. Словесная форма представления алгоритма.
- 29) Понятие достоверности. Классификация мешающих факторов в измерительной информации.
- 30) Алгоритмы отбраковки информации.
- 31) Некоторые понятия теории проверки статистических гипотез. Характеристики статистических критериев. Параметры настройки критериев.
- 32) Дискретные преобразования для ПИ- и ПИД- регуляторов методом Z-преобразований. Блок-схема алгоритма реализации ПИД-закона регулирования.
- 33) Дискретные преобразования для ПИ- и ПИД- регуляторов методом Z-форм. Блок-схема алгоритма реализации ПИ-закона регулирования.

- 34) Дискретные преобразования для ПИ- и ПИД- регуляторов методом разностных уравнений. Блок-схема алгоритма реализации ПИ-закона регулирования.
- 35) Дискретные преобразования для П- и ПД- регуляторов различными методами. Блок-схема алгоритма реализации ПД-закона регулирования.
- 36) Дискретные преобразования для инерционного звена, звена запаздывания, инерционного звена с запаздыванием методом Z-преобразований.
- 37) Дискретные преобразования для инерционного звена, звена запаздывания, инерционного звена с запаздыванием методом Z-форм.
- 38) Алгоритмическая реализация специальных регуляторов в дискретном виде. Регулятор Смита: структура, алгоритм.
- 39) Имитационное моделирование одноконтурной АСР с использованием типовых законов регулирования.
- 40) Имитационное моделирование одноконтурной АСР с использованием регулятора Смита.
- 41) Имитационное моделирование каскадной АСР.
- 42) Имитационное моделирование АСР для объекта с взаимосвязанными параметрами.
- 43) Понятие грубой ошибки. Постановка задачи обнаружения выбросов в измерительной информации. Статистические критерии обнаружения выбросов.
- 44) Статистические критерии обнаружения монотонного дрейфа, сдвига.
- 45) Статистические методы обнаружения искажений формы пика.
- 46) Алгоритмы обнаружения событий.
- 47) Понятие имитационного моделирования. Алгоритм моделирования сигнала датчика. Модель шумовой составляющей с нормальным распределением.
- 48) Алгоритмы моделирования выбросов – модель дисперсионного роста и модель сдвига среднего. Модели монотонного дрейфа и сдвига в измерительной информации.
- 49) Алгоритмы сортировки и поиска. Сортировка простыми вставками. Сортировка простым выбором. Примеры.
- 50) Алгоритм простой обменной сортировки. Метод Хоара. Примеры.
- 51) Алгоритмизация задач управления в АСУ ТП. Классификация задач управления. Программное управление. Программно-логическое управление Пример.
- 52) Алгоритмизация типовых законов управления Реализация системы стабилизации технологического параметра с использованием локальных технических средств и средств вычислительной техники. Понятие цифрового регулятора. Квантование сигнала по времени и по уровню.
- 53) Алгоритмическая реализация законов регулирования в цифровой форме. Метод разностных уравнений.
- 54) Метод Z-преобразований. Метод Z-форм. Алгоритмическая реализация метода Z-форм.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше и задачу, сопровождающую один из вопросов.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

#### в) Варианты задач -1.

- 1 Представить алгоритм адресного опроса 4-х датчиков в виде ЯЛС.
- 2 Представить допусковый контроль сигнала датчика температуры в виде блок – схемы.
- 3 Представить допусковый контроль уровня и реализацию диагностических сообщений оператору в виде автоматной таблицы.
- 4 Представить алгоритм обнаружения выбросов (критерий Диксона) в виде ЯЛС.

- 5 Представить алгоритм обнаружения выбросов (критерий Смирнова-Граббса) в виде блок-схемы.
- 6 Представить алгоритм обнаружения дрейфа словесным способом.
- 7 Алгоритм формирования сигнала датчика в виде блок-схемы.
- 8 Алгоритм допускового контроля скорости изменения сигнала датчика температуры.
- 9 Алгоритм сглаживания методом медианы в виде ЯЛС
- 10 Алгоритм сглаживания экспоненциальным фильтром в графической форме.
- 11 Алгоритм циклического опроса датчиков в словесной форме.
- 12 Алгоритм обнаружения асимметрии пика в графической форме.
- 13 Алгоритм обнаружения плоско- или остро-вершинности пика в форме ЯЛС.
- 14 Представить алгоритм моделирования выбросов – модель дисперсионного роста в виде блок-схемы.
- 15 Представить алгоритм моделирования выбросов - модель сдвига среднего в виде блок-схемы.
- 16 Представить алгоритм среднего арифметического в виде блок-схемы.
- 17 Представить экспоненциальный алгоритм сглаживания в виде ЯЛС.
- 18 Алгоритмы допускового контроля значений и скорости изменения сигнала датчика с формированием диагностических сообщений оператору в форме автоматной таблицы.

**г) Варианты задач -2**

**Разработать алгоритм сортировки следующих числовых реализаций:**

Сортировка простыми вставками

3 12 7 8 4 1 5 11 2

---

Сортировка простым выбором

3 12 7 8 4 1 5 11 2

---

Простая обменная сортировка

3 12 7 8 4 1 5 11 2

---

Метод Хоара

8 12 3 5 2 11 9 4 7 1 13

---

Сортировка простыми вставками

8 12 3 5 2 11 9 4 7 1 13

---

Сортировка простым выбором

8 12 3 5 2 11 9 4 7 1 13

---

Простая обменная сортировка

8 12 3 5 2 11 9 4 7 1 13

---

Сортировка простыми вставками

9 3 5 7 12 1 8 10 4

---

Сортировка простым выбором

9 3 5 7 12 1 8 10 4

---

Простая обменная сортировка

9 3 5 7 12 1 8 10 4

---

Метод Хоара

9 3 5 7 12 1 8 10 4 11 2

---

Сортировка простыми вставками

9 3 5 7 12 1 8 10 4 11 2

---

Сортировка простым выбором

9 3 5 7 12 1 8 10 4 11 2

---

Простая обменная сортировка

9 3 5 7 12 1 8 10 4 11 2

---

Сортировка простыми вставками

7 12 3 8 4 11 5 1 2

---

Сортировка простым выбором

7 12 3 8 4 11 5 1 2

---

Простая обменная сортировка

7 12 3 8 4 11 5 1 2

---

Метод Хоара

8 12 3 11 2 7 9 4 5 13 1

---

Сортировка простыми вставками

8 12 3 11 2 7 9 4 5 13 1

---

Сортировка простым выбором

8 12 3 11 2 7 9 4 5 13 1

---

Простая обменная сортировка

8 12 3 11 2 7 13 4 5 9 1

---

#### **4. Темы курсовых работ.**

**Состав курсовой работы.** В каждой курсовой работе предлагается разработать конкретный алгоритм: либо информационный либо управления для технологического процесса, который был у данного студента рассмотрен в курсовом проекте по автоматизации. Этим достигается преемственность информации и знаний от дисциплины к дисциплине. Комплексный алгоритм контроля и управления выполняется в заданной форме представления алгоритмов. Отдельные алгоритмы представляются в различных формах в соответствии с заданием. Для конкретной структуры АСР разрабатывается, отлаживается соответствующая программа, результаты работы которой представляются в текстовой и графической форме.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с СТО СПбГТИ 044-2012. КС УКВД. Виды учебных занятий. Курсовой проект Курсовая работа. Общие требования.

В начале записки помещается титульный лист, задание на курсовую работу, содержание, а затем материал по разделам, страницы нумеруются.

#### **Примерные темы для выполнения курсовой работы:**

1 Разработка комплексного алгоритма контроля для циклонного теплообменника печи обжига клинкера Моделирование одноконтурной АСР

2 Разработка комплексного алгоритма контроля для колосникового холодильника в процессе обжига клинкера. Моделирование каскадной АСР.

3 Разработка комплексного алгоритма контроля и управления по основному каналу в процессе помола цементной шихты в сепараторной мельнице замкнутого цикла.

4 Разработка комплексного алгоритма контроля и управления загрузкой болтушек в процессе приготовления сырьевого шлама. Разработка программы для расчета переходного процесса в системе регулирования

5 Разработка комплексного алгоритма контроля и управления по основному каналу в процессе помола. Моделирование одноконтурной АСР

6 Разработка комплексного алгоритма контроля и управления по основному каналу в процессе получения асбестоцементной пленке в листоформовочной машине. Расчет переходного процесса одноконтурной АСР с регулятором Смита

7 Разработка комплексного алгоритма контроля и управление для одного из каналов конвейерного сушила

8 Разработка комплексного алгоритма контроля и управления циклонным теплообменником процесса обжига клинкера при сухом способе производства цемента. Моделирование сигнала датчика

9 Разработка комплексного алгоритма контроля и управления по основному каналу в процессе получения асбестоцементной пленке в листоформовочной машине. Расчет переходного процесса одноконтурной АСР с регулятором ПИД

10 Разработка комплексного алгоритма контроля и управления загрузкой болтушек в процессе приготовления сырьевого шлама. Моделирование сигнала датчика

11 Разработка комплексного алгоритма контроля и управления процесса сушки шлама в БРС. Моделирование системы несвязного регулирования с взаимосвязанными параметрами (регулятор ПИД-ПИ)

Пояснительная записка на курсовую работу включает в себя:

1. Краткое описание технологического процесса и состав комплексного алгоритма контроля и управления.
2. Описание и представление в заданной форме составляющих алгоритмов.

Описание и представление в заданной форме упрощенного комплексного алгоритма

**5.Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП:

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов. По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, защиты курсовой работы и экзамена. Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), на зачёте – «зачёт», «незачет».