

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 18.10.2023 15:45:38  
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**  
**ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ**  
**СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ**

Направление подготовки

**15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность программы магистратуры

**Управление потенциально-опасными процессами химической технологии**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2021

**Б1. В.ДВ.01.01**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Доцент Куркина В.В.

Рабочая программа дисциплины «Повышение достоверности измерительной информации систем автоматизации» 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 «Автоматизация технологических процессов и производств»		О.А. Ремизова
Руководитель направления подготовки		Л.А. Русинов
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.....	7
4.3. Занятия лекционного типа.....	8
4.4. Занятия семинарского типа.....	9
4.4.2. Лабораторные занятия.....	12
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	13
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	15
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	15
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	16
10.1. Информационные технологии.....	16
10.2. Программное обеспечение.....	16
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	17
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	17
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	17
Приложение № 1.....	18

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-1</b> Способен разрабатывать производственную документацию, сопровождающую гибкие производственные системы, и включающую организационные мероприятия, в том числе по повышению достоверности информации</p>	<p><b>ПК-1.6</b> Формирует алгоритмы и применяет способы технической реализации подходов к разработке измерительных систем, обеспечивающих требуемый уровень достоверности информации</p>	<p><b>Знать:</b> структуры допусковых и статистических алгоритмов контроля достоверности информационных измерительных каналов систем автоматизации (ЗН-1).</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать исходную информацию измерительных каналов с целью аргументированного выбора статистических алгоритмов повышения достоверности этой информации (У-1); применять различные методы обработки информации с помощью современных программных продуктов (У-2);</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами фильтрации данных, методами предварительной обработки многомерной информации и способами технической реализации алгоритмов фильтрации совместно со статистическими алгоритмами контроля достоверности (Н-1).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору (Б.В.ДВ.01.01) и изучается на 2 курсе во 3 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Моделирование систем управления», «Идентификация объектов управления», «Автоматизация технологических процессов основных химических производств», «АСУТП на базе цифровых технологий».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Повышение достоверности измерительной информации систем автоматизации» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении как научно-производственных и научно-исследовательских практик, так и для научно-исследовательской деятельности по выполнению магистерской диссертации.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>3/ 108</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>90</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия, в т.ч. на пр.подг.	18(4)
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	18(КР)
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>18</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<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. Общая характеристика проблемы повышения достоверности информационных измерительных каналов в системах контроля и регулирования технологических процессов. Понятие достоверности. Контроль достоверности как одно из наиболее эффективных средств ее повышения в ИИС и сохранения на достигнутом уровне в процессе непрерывного функционирования системы.	2	2		2	ПК-1	ПК-1.6
2.	Методы обеспечения достоверности информации. Классификация алгоритмов контроля достоверности. Алгоритмы допускового контроля. Алгоритмы, использующие информационную избыточность. Алгоритмы, использующие статистические методы обработки.	2	4	4	2		
3.	Методы выявления аномальных ошибок. Понятие аномальной ошибки. Классификация методов выявления аномальных результатов. Методы идентификации. Робастные методы. Комбинированные методы.	4	2	4	2		
4.	Статистические методы идентификации аномальных результатов. Тестовые статистики для выявления одного аномального результата. Методы идентификации группы наблюдений. Характеристики критериев. Методика атте-	4	4	4	4		

№ 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 ра- боты			
	станции алгоритмов обработки информационно-измерительных каналов.						
5.	Методы обнаружения систематических ошибок-сдвинутых значений, тренда. Использование регрессионного анализа.	2	2	8	4		
6.	Проблема обеспечения достоверности в аналитических информационно измерительных системах (АИИС). Организация контроля достоверности в АИИС. Методика выбора информативных параметров. Классификация отказов в хроматографической АИИС. Взаимосвязь алгоритмов обработки сигнала и контроля достоверности. Общая структура алгоритма контроля достоверности хроматографической АИИС.	4	4	16	4		
	<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>		

#### 4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	ПК-1.6	<p>Введение. Общая характеристика проблемы повышения достоверности. Понятие достоверности. Контроль достоверности как одно из наиболее эффективных средств ее повышения в ИИС и сохранения на достигнутом уровне в процессе непрерывного функционирования системы</p> <p>Методы обеспечения достоверности информации. Классификация алгоритмов контроля достоверности.</p> <p>Методы выявления аномальных ошибок. Понятие аномальной ошибки.</p> <p>Статистические методы идентификации аномальных результатов.</p> <p>Использование регрессионного анализа для идентификации систематических ошибок.</p> <p>Проблема обеспечения достоверности в аналитических информационно измерительных системах (АИИС).</p>

#### 4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><b>Введение. Общая характеристика проблемы повышения достоверности.</b></p> <p>Понятие достоверности. Связь достоверности с точностью измерения. Определение погрешности по каналу измерения. Достоверность измерений.</p>	2	ЛВ
2	<p><b>Методы обеспечения достоверности информации.</b></p> <p>Классификация алгоритмов контроля достоверности. Рассматриваются 3 класса обеспечения высокой достоверности информации в информационно-измерительных системах (ИИС):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методы, повышающие достоверность за счет увеличения надежности функционирования технических средств каналов измерения;</li> <li>-методы, повышающие устойчивость результатов к помехам и искажающим факторам, действующим в каналах измерения информации (методы робастного оценивания);</li> <li>- методы контроля достоверности информации и результатов измерений в ИИС и их коррекции</li> </ul> <p>Анализ классификации алгоритмов контроля достоверности.</p> <p>Алгоритмы допускового контроля. Алгоритмы, использующие информационную избыточность. Алгоритмы, использующие статистические методы обработки.</p>	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<p><b>Методы выявления аномальных ошибок.</b>  Понятие аномальной ошибки. Определения аномальной ошибки из разных литературных источников в том числе из ГОСТа. Анализ причин возникновения аномальных ошибок в каналах измерения. Классификация методов выявления аномальных результатов. Методы идентификации. Робастные методы. Комбинированные методы.</p>	4	ЛВ
4	<p><b>Статистические методы идентификации аномальных результатов.</b>  Основы теории проверки статистических гипотез. Методы идентификации одиночных выбросов. Методы идентификации группы выбросов. Модели смесей. Тестовые статистики для выявления одного аномального результата. Критерий Смирнова-Граббса. Критерия Томсона. Критерий Диксона. Критерий Граббса. Критерий Фергюсона. Характеристики статистических критериев.</p>	4	ЛВ
5	<p><b>Методы обнаружения систематических ошибок.</b>  Типовые систематические ошибки в информационных измерительных каналах.  Методы обнаружения сдвинутых наблюдений.  Изменение вида статистики при коррелированности или некоррелированности выборок измерительного сигнала.  Методы обнаружения монотонно меняющейся систематической погрешности. (тренда). Использование регрессионного анализа.  Метод Фишера, метод Бартлета, метод Аббе.</p>	2	ЛВ
6	<p><b>Проблема обеспечения достоверности в аналитических информационно измерительных системах (АИИС).</b>  Методика выбора информативных параметров. Классификация отказов в хроматографической АИИС. Взаимосвязь алгоритмов обработки сигнала и контроля достоверности. Общая структура алгоритма контроля достоверности хроматографической АИИС.</p>	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	
1	<p><u>Введение. Общая характеристика проблемы повышения достоверности информационных измерительных каналов.</u></p> <p>Примеры определения погрешностей по каналам измерения режимных параметров реальных технологических объектов.</p> <p>Расчет погрешности по каналу измерения температуры в технологическом процессе обжига керамических изделий.</p> <p>Расчет погрешности по каналу измерения вибрации в цементной мельнице открытого цикла</p> <p>Обсуждение презентации.</p>	2		Презентации, обсуждение
2	<p><u>. Методы обеспечения достоверности информации.</u></p> <p>Примеры реализации допускового контроля по значению параметра и по скорости его изменения для реального измерительного канала в одной из форм представления алгоритмов.</p> <p>Анализ алгоритма, использующего информационную избыточность в двух видах-дублирования измерительного сигнала и метод тестовых сигналов. Рассмотрение и анализ алгоритма выделения неисправного прибора в случае информационной избыточности.</p>	4		Презентации, обсуждение
3	<p><u>Методы выявления аномальных ошибок.</u></p> <p>Сравнительный анализ трех классов методов.</p> <p>Рассмотреть методы, основанные на порядковых статистиках (класс L-оценок), методы, основанные на разностях и моментах (класс M-оценок) и Байесовское взвешивание.</p> <p>Использование медианы и усеченных и цензурированных оценок среднего. Сравнение эффективности различных L-оценок.</p>	2		Презентации, обсуждение
4	<p><u>Статистические методы идентификации аномальных результатов.</u></p> <p>Модели смесей--модель А-модель роста среднего и модель В - модель дисперсионного роста. В обоих моделях предполагается, что выборка состоит из независимых случайных</p>	4		Презентации, обсуждение

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
	<p>величин и имеет нормальное распределение.</p> <p>Анализ статистик для выявления одного аномального результата.</p> <p>Анализ статистик для идентификации группы аномальных результатов.</p> <p>Исследовательская и метрологическая аттестация алгоритмов контроля достоверности.</p> <p>Для возможности проведения сравнительного анализа критериев необходимо определить следующие их характеристики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) мощность критерия;</li> <li>2) относительную эффективность;</li> <li>3) порог чувствительности;</li> <li>4) степень простоты.</li> </ol>			
5	<p><u>Методы обнаружения систематических ошибок.</u></p> <p>Анализ статистик для выявления сдвинутых наблюдений.</p> <p>Анализ статистик для идентификации монотонного дрейфа.</p> <p>Исследовательская и метрологическая аттестация алгоритмов контроля достоверности.</p> <p>Определение следующих характеристик:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) мощности критерия;</li> <li>2) относительной эффективности;</li> <li>3) порога чувствительности;</li> <li>4) степени простоты.</li> </ol>	2	2	Презентации, обсуждение
6	<p><u>Проблема обеспечения достоверности в аналитических информационно измерительных системах (АИИС).</u></p> <p>Анализ отказов хроматографической системы.</p> <p>Изучение проявления этих отказов в выходном сигнале хроматографа.</p> <p>Исследование статистики для идентификации левосторонней и правосторонней асимметрии пика выходного сигнала.</p> <p>Исследование статистики для идентификации искажения пика вида островершинность и плосковершинность.</p>	4	2	Презентации, обсуждение

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
	Разработка комплексного алгоритма обеспечения достоверности хроматографической информации.			

#### 4.4.2 Лабораторные занятия

Целью лабораторного практикума является изучение алгоритмов контроля достоверности, определение их характеристик, общая и метрологическая аттестация алгоритмов. Моделирование анализируемых сигналов и исследование алгоритмов осуществляется с помощью программного обеспечения системы имитационного моделирования.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	Моделирование сигнала датчика с включением полезной составляющей, шума с нормальным распределением, выбросов по модели сдвига среднего и модели дисперсионного роста.	<b>4</b>	КтСм
3,4	Исследование характеристик статистических критериев идентификации одиночных выбросов на моделях сигналов информационно измерительных систем.	<b>4</b>	КтСм
3,4	Исследование характеристик статистических критериев идентификации группы выбросов на моделях сигналов информационно измерительных систем.	<b>4</b>	КтСм
5	Исследование статистических критериев идентификации систематических составляющих в сигнале датчика с включением сдвинутых значений и монотонного дрейфа (тренда).	<b>8</b>	КтСм

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
3,4,5	Исследование характеристик статистических критериев при одновременном включении в сигнал датчика аномальностей различных групп-выбросов и дрейфа, выбросов и сдвига. Определение взаимного влияния критериев и определение последовательности их включения в комплексный алгоритм контроля достоверности.	8	КтСм
6	Формирование алгоритма обработки и комплексного алгоритма повышения достоверности для аналитического выходного сигнала хроматографа. Идентификация неисправностей в хроматографической системе на основе экспертной информации в виде графа причинно следственной связи.	8	КтСм

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<u>Введение. Общая характеристика проблемы повышения достоверности информационных измерительных каналов.</u> Знакомство с понятиями теории информации и метрологии. Определение связи достоверности и точности измерения.	2	Устный опрос Д
2	<u>Методы обеспечения достоверности информации.</u> Определение надежности функционирования технических средств каналов измерения. Робастное оценивание для увеличения устойчивости сигнала к различным помехам в сигнале датчика.	2	
3	<u>Методы выявления аномальных ошибок.</u> Изучить теоретические предпосылки трех методов -класса L-оценок, класса M-оценок и Байесовского взвешивания. Характеристики фильтров медианы и среднего арифметического. Использование алгоритмов ранжирования данных для фильтра медианы.	2	Устный опрос Д

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
4	<p><u>Статистические методы идентификации аномальных результатов.</u></p> <p>Основы теории проверки гипотез Понятие гипотезы параметрической и непараметрической. Понятие ошибки первого рода. Понятие ошибки второго рода. Понятие мощности статистического критерия. Уровень значимости критерия. Решающее правило.</p> <p>Изучение алгоритма моделирования шумовой составляющей и выбросов по двум моделям. Графическая интерпретация сигнала датчика в соответствии с выбранной моделью.</p>	4	Устный опрос Д
5	<p><u>Методы обнаружения систематических ошибок.</u></p> <p>Анализ моделей детерминированных аномальностей в сигнале датчика. Модель сдвинутых наблюдений в сигнале датчика. Модель монотонного тренда сигнала датчика.</p> <p>Изучение общей исследовательской и метрологической аттестации статистических алгоритмов.</p> <p>Методика аттестации для критериев выявления сдвига и дрейфа в сигнале датчика.</p> <p>Вычисление характеристик статистических критериев:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) мощности критерия;</li> <li>2) относительной эффективности;</li> <li>3) порога чувствительности;</li> <li>4) степени простоты.</li> </ol>	4	Устный опрос Д
6	<p><u>Проблема обеспечения достоверности в аналитических информационно измерительных системах (АИИС).</u></p> <p>Изучение способа измерения и вид выходного сигнала хроматографа. Определение информативных признаков нарушений или отказов в работе. хроматографа. Анализ схемы причинно-следственных связей. Алгоритм автоматизированной обработки сигнала хроматографа и связь его с алгоритмами контроля достоверности.</p>	4	Устный опрос Д
<i>Итого</i>		<b>18</b>	

### 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**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и защиты курсовой работы.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) по курсу для проверки теоретических знаний и умений, и навыков.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

### **Вариант №**

1. Метод класса L-оценок для выявления аномальных ошибок.
2. Метрологическая аттестация. статистических алгоритмов.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 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. Русинов, Л.А. Методы и системы мониторинга и диагностики нарушений в технологических процессах производства химических наноматериалов: учебное пособие / Л. А.Русинов, В. В. Куркина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 44 с.
2. Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных: учебное пособие / А.А. Пешехонов, В.В. Куркина, К.А. Жаринов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 48 с.Советов, Б.Я. Интеллектуальные системы и технологии: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - Москва: Академия, 2013. - 318 с– ISBN 978-5-7695-9572-1
3. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для Вузов / А. И. Аристов, Л. И. Карпов, В. М. Приходько, Т. М. Раковщик. - 2-е изд., испр. . - М.: Академия, 2007. - 379 с

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

1. Буховец, А. Г. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R: учебное пособие / А. Г. Буховец, П. В. Москалев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1802-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168872> (дата обращения: 01.07.2021). — Режим доступа: по подписке.
2. Магазинникова, А.Л. Основы цифровой обработки сигналов: Учебное пособие / А. Л. Магазинникова. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. - 132 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-2175-6: // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 02.06.2021). - 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/>

уточняющая литература по отдельным разделам дисциплины с помощью стандартных поисковых систем: [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru); [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru); [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru); [www.google.ru](http://www.google.ru).

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

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

Все виды занятий по дисциплине «Повышение достоверности измерительной информации систем автоматизации» 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;

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования;

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.**

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

- PTC Mathcad (ГК №19 от 13.10.08 г. на предоставление академической лицензии на MathCAD University Department Perpetual-200 Floating);
- MatLab.

### **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  
«Повышение достоверности измерительной информации систем автоматизации»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ПК-1</b>	<b>Способен разрабатывать производственную документацию, сопровождающую гибкие производственные системы, и включающую организационные мероприятия, в том числе по повышению достоверности информации.</b>	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
<b>ПК-1.6</b> Формирует алгоритмы и применяет способы технической реализации подходов к разработке измерительных систем, обеспечивающих требуемый уровень достоверности информации	Знает структуры допусковых и статистических алгоритмов контроля достоверности информационных измерительных каналов систем автоматизации (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы № 1- 9	Знает структуры допусковых и статистических алгоритмов контроля достоверности, но недостаточно уверенно ориентируется в их математической реализации.
	Умеет анализировать исходную информацию измерительных каналов с целью аргументированного выбора статистических алгоритмов повышения достоверности этой информации (У-1); Умеет применять различные методы обработки информации с помощью современных программных продуктов (У-2);	Правильные ответы на вопросы №10-20	Путается в объяснении характеристик математических моделей шумовой составляющей сигнала датчика с выбросами и их графической интерпретации.
	Владеет современными методами фильтрации данных, методами предварительной	Правильные ответы на вопросы № 21-28	Не уверенно обосновывает реализацию совместной работы алгоритмов допускового и статистического

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
	обработки многомерной информации и способами технической реализации алгоритмов фильтрации совместно со статистическими алгоритмами контроля достоверности (Н-1).		контроля достоверности с различными алгоритмами сглаживания.

### 3. Типовые контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации.

#### Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Понятие достоверности. Связь достоверности с точностью измерения.
2. Проблема повышения достоверности в измерительных системах.
3. Контроль достоверности как эффективное средство ее повышения.
4. Методы обеспечения достоверности измерительных каналов.
5. Классификация алгоритмов контроля достоверности.
6. Метод повышения достоверности за счет увеличения надёжности функционирования технических средств каналов измерения.
7. Метод робастного оценивания, повышающий устойчивость результата обработки к искажающим факторам.
8. Алгоритмы контроля достоверности, использующие информационную избыточность.
9. Алгоритмы допускового контроля.
10. Моделирование сигнала датчика для исследования алгоритмов статистического контроля достоверности.
11. Моделирование шумовой составляющей с включением выбросов по 2-м моделям.
12. Понятие аномальной ошибки.
13. Причины возникновения аномальных ошибок в информационно-измерительном канале.
14. Классификация методов выявления аномальных результатов.
15. Робастные методы выявления аномальных результатов.
16. Комбинированные методы выявления аномальных результатов.
17. Основные понятия теории проверки статистических гипотез.
18. Тестовые статистики идентификации одиночных выбросов.
19. Модели смесей.
20. Характеристики статистических критериев.
21. Модели типовых систематических ошибок в сигнале датчиков.
22. Методы обнаружения сдвинутых наблюдения.
23. Методы обнаружения монотонно меняющейся систематической погрешности (тренда).
24. Использование регрессионного анализа.
25. Проблема обеспечения достоверности в хроматографической АИИС.
26. Классификация отказов в хроматографической АИИС.
27. Методика выбора информативных параметров в хроматографической АИИС.
28. Алгоритм контроля достоверности хроматографической АИИС.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.  
 Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

#### 4. Тематика курсовых работ.

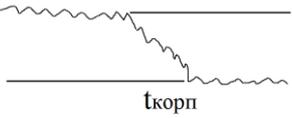
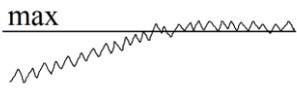
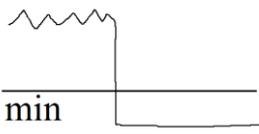
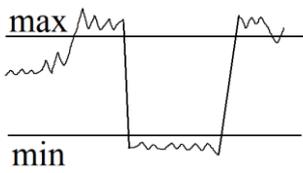
Тематика курсовой работы непосредственно связана с изучаемыми разделами программы дисциплины «Повышение достоверности измерительной информации систем автоматизации». При защите курсовой работы учитывается:

- соответствие содержания заявленной теме;
- логичность и последовательность в изложении материала;
- способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса;
- обоснованность выводов;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.).

Для выполнения курсовой работы в качестве задания студенту выдается шумовая графическая картинка, полученная в канале информационно-измерительной системы как реакция на нештатную ситуацию в канале или объекте. По виду этой шумовой картинки определяются те или иные мешающие факторы- повышенный уровень шума, наличие выбросов, наличие тренда и пр. Для каждого из них определяются пороговые или статистические алгоритмы контроля достоверности. Для этих алгоритмов проводится исследование на соответствующих моделях сигнала с целью определения характеристик этих алгоритмов контроля.

Вид таких шумовых картинок, полученных в результате экспертного исследования нештатных ситуаций в канале измерения температуры процесса обжига керамических изделий представлен в экспертной карте в таблице:

Неисправность	Вид выходного сигнала	Периодичность			Примечание
		мес.	кварт.	год	
<b>Температура</b>					
Обрыв провода термопары			X		Отсутствие шума
Обгорание контактов термопары			X		- Повышенный уровень шума; - выбросы; - нарушение технологич. норм

Забитие канала материалом		X			- Дрейф на понижение и $t \rightarrow t_{\text{корп}}$ ; - нарушение нижней техн. нормы
Износ термопары				X	- Повышенный уровень шума; - дрейф на повышение - превышение верхн. техн. нормы
Обрыв преобразователя			X		- Отсутствие шума и сдвиг до нуля; - нарушение нижн. техн. нормы
Зашкаливание преобразователя				X	- Повышенный уровень шума; - превышение max и min значения

:

### 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 УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета и защиты курсовой работы.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.