

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Электрическая связь»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

**«АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ, КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЙ»**

(Б1.В.ДВ.2.2)

для направления

27.04.01 «Стандартизация и метрология»

по магистерской программе

«Испытания, сертификация и контроль качества»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2015

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Электрическая связь»

Протокол № 9 от « 31 » мая 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 201\_\_/201\_\_ учебный год (приложение).

Заведующий кафедрой «Электрическая связь»

«31» мая 2016 г.



А.К. Канаев


Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Электрическая связь»

Протокол № 4 от « 6 » декабря 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 201\_\_/201\_\_ учебный год (приложение).

Заведующий кафедрой «Электрическая связь»

«6» декабря 2016 г.



А.К. Канаев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Электрическая связь»

Протокол № 1 от « 29 » августа 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 201\_\_/201\_\_ учебный год (приложение).

Заведующий кафедрой «Электрическая связь»

«29» августа 2017 г.



А.К. Канаев

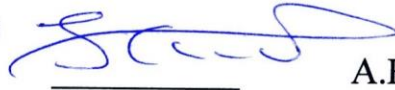
## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая связь»

Протокол № 5 от «27» января 2015 г.

Заведующий кафедрой «Электрическая  
связь»

«27» января 2015 г.



А.К. Канаев

### СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии  
факультета «Промышленное и  
гражданское строительство»


«29» 01 2015 г.



Г.А. Богданова

Руководитель магистерской программы

«28» 01 2015 г.



Т.М. Петрова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным «30» октября 2014 г., приказ № 1412 по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология», по дисциплине «Автоматизация измерений, контроля и испытаний».

Целью изучения дисциплины является формирование у будущих магистров представления о методах решения задач автоматизации измерений, контроля и испытаний.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение обобщенной структуры и основных элементов систем автоматизации измерений, контроля и испытаний;
- освоение методов обоснования уставок в системах автоматического контроля, проведения автоматизированных статистических испытаний;
- изучение влияния дисперсий параметров элементов на эффективность систем автоматического контроля.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

- семантику ключевых терминов, используемых в области автоматизации измерений, контроля и испытаний;
- обобщенную структурно-функциональную схему систем автоматического контроля;
- функции и виды датчиков в автоматизированных системах измерения, контроля, испытаний;
- алгоритм построения статистических моделей;
- алгоритм, лежащий в основе метода Монте-Карло.

### **УМЕТЬ:**

- осуществлять расчеты уставок в автоматизированных системах контроля;
- применять общие принципы построения систем автоматического измерения, контроля, испытаний к частным задачам;

### **ВЛАДЕТЬ:**

- навыками статистического моделирования;
- приемами статистического анализа.

Приобретенные знания, умения, навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют

решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

*производственно-технологическая деятельность:*

- способностью автоматизировать процессы измерений, контроля и испытаний в производстве и при научных исследованиях (ПК-8);

*проектно-конструкторская деятельность:*

- способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых средств измерений и испытаний с обоснованием принятых технических решений, разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также соответствующие предложения по реализации разработанных проектов и программ (ПК-26);

- готовностью использовать современные информационные технологии при проектировании средств и технологий управления метрологическим обеспечением и стандартизацией (ПК-28).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

### **3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору обучающегося.

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

Для очной формы обучения:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр</b>
		<b>3</b>
Контактная работа (по видам учебных занятий)	18	18
В том числе:		
– лекции (Л)	-	-
– практические занятия (ПЗ)	18	18
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	162	162
Контроль	-	-
Форма контроля знаний	<i>Зачет</i>	<i>Зачет</i>
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5	180 / 5

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	8	8
– лекции (Л)	-	-
– практические занятия (ПЗ)	8	8
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	168	168
Контроль	4	4
Форма контроля знаний	<i>Зачет</i>	<i>Зачет</i>
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5	180 / 5

## 5. Содержание и структура дисциплины

### 5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Основные понятия. Общие критерии автоматизации	Влияние человеческого фактора на результаты измерений, контроля и испытаний. Актуальность создания автоматизированных систем измерений, контроля и испытаний. Семантика основных понятий и терминов в этой области.
2	Структуры автоматических систем измерения, контроля и испытаний. Анализ практических систем автоматического контроля	Функции систем автоматического контроля. Обобщенные структурные схемы автоматических средств измерений и контроля. Автоматический контроль напряжения в системах резервирования электропитания. Автоматический контроль температуры буксовых узлов подвижного состава при его движении. Автоматический контроль наличия подвижного состава на участке железной дороги.
3	Датчики в системах измерений и контроля	Назначение датчиков в системах автоматического контроля. Классификация датчиков по различным критериям. Характеристики датчиков. Практические примеры реализации датчиков, используемых в устройствах железнодорожного транспорта.
4	Алгоритм формирования статистического образа контролируемого параметра в системах автоматического контроля	Методика построения и информационные свойства гистограмм контролируемых случайных величин. Методика перехода от выборки контролируемой случайной величины (СВ) к математической модели, описывающей закон распределения СВ.
5	Метод расчета уставок в системах автоматического контроля (САК)	Методика определения характеристик САК по модели «прочность – нагрузка». Приведение модели «прочность – нагрузка» к форме нормированного нормального распределения, получение инженерных расчетных формул.
6	Влияние дисперсий	Применение математической модели «прочность –

	параметров элементов в системах автоматического контроля на их эффективность	нагрузка» для практических приложений. Рассмотрение примеров.
7	Автоматизация подтверждения метрологических свойств в автоматических контрольно-измерительных устройствах	Основные методы автоматизации подтверждения метрологических свойств контрольно-измерительных устройств. Примеры практической реализации.
8	Автоматизированные статистические испытания с использованием метода Монте-Карло	Существо метода Монте-Карло. Способы генерирования случайных чисел. Алгоритм статистических испытаний.
9	Основные положения регрессионного анализа в приложении к вопросам испытаний технических систем	Основные положения регрессионного анализа в приложении к вопросам испытаний технических систем. Автоматизация процедуры испытаний. Пример практической реализации.

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение. Основные понятия. Общие критерии автоматизации	-	2	-	18
2	Структуры автоматических систем измерения, контроля и испытаний. Анализ практических систем автоматического контроля	-	2	-	18
3	Датчики в системах измерений и контроля	-	2	-	18
4	Алгоритм формирования статистического образа контролируемого параметра в системах автоматического контроля.	-	2	-	18
5	Метод расчета уставок в системах автоматического контроля (САК)	-	2	-	18
6	Влияние дисперсий параметров элементов в системах автоматического контроля на их эффективность	-	2	-	18
7	Автоматизация подтверждения метрологических свойств в автоматических контрольно-измерительных устройствах	-	2	-	18
8	Автоматизированные статистические испытания с использованием метода Монте-Карло	-	2	-	18
9	Основные положения регрессионного анализа в приложении к вопросам испытаний технических систем	-	2	-	18

<b>Итого</b>		18	-	162
--------------	--	----	---	-----

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение. Основные понятия. Общие критерии автоматизации	-	-	-	18
2	Структуры автоматических систем измерения, контроля и испытаний. Анализ практических систем автоматического контроля	-	-	-	18
3	Датчики в системах измерений и контроля	-	2	-	20
4	Алгоритм формирования статистического образа контролируемого параметра в системах автоматического контроля.	-	-	-	18
5	Метод расчета уставок в системах автоматического контроля (САК)	-	2	-	20
6	Влияние дисперсий параметров элементов в системах автоматического контроля на их эффективность	-	-	-	18
7	Автоматизация подтверждения метрологических свойств в автоматических контрольно-измерительных устройствах	-	2	-	20
8	Автоматизированные статистические испытания с использованием метода Монте-Карло	-	-	-	18
9	Основные положения регрессионного анализа в приложении к вопросам испытаний технических систем	-	2	-	18
<b>Итого</b>		-	8	-	168

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Введение. Основные понятия. Общие критерии автоматизации.	<p>1. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс]: учебник для студ. высш. проф. образования. — М.: Издательский центр «Академия», 2012.—320с.</p> <p>2. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Мищенко, А.Г. Дивин, В.М. Жилкин, С.В. Пономарев, А.Д. Свириденко. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 116 с.</p> <p>3. В.Н. Строителев. Методы и средства измерений, испытаний и контроля</p>
2	Структуры автоматических систем измерения, контроля и испытаний. Анализ практических систем автоматического контроля.	
3	Датчики в системах измерений и контроля.	
4	Алгоритм формирования статистического образа контролируемого параметра в системах автоматического контроля.	



5	Метод расчета уставок в системах автоматического контроля (САК)	[Электронный ресурс]. - М.: «Европейский центр по качеству», 2002.- 152с. 4. Теория и практика автоматизации высокоточных измерений в прикладной геодезии [Электронный ресурс]: учеб.пособие для вузов/Под ред. В.П.Савиных. - Новосибирск, СГГА, 2009. – 394 с.
6	Влияние дисперсий параметров элементов в системах автоматического контроля на их эффективность	
7	Автоматизация подтверждения метрологических свойств в автоматических контрольно-измерительных устройствах	
8	Автоматизированные статистические испытания с использованием метода Монте-Карло.	
9	Основные положения регрессионного анализа в приложении к вопросам испытаний технических систем.	

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Сажин, С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 432 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3552>. - Загл. с экрана.

2. Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров [Электронный ресурс] : учеб. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 368 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50683>. - Загл. с экрана.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ [Электронный ресурс] : учеб. - Электрон. дан. - Москва :

УМЦ ЖДТ, 2003. - 400 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59096>. - Загл. с экрана.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Автоматизация статистических испытаний системы контроля методом Монте-Карло [Текст] : метод. указания к лаб. работам и практ. занятиям для студ. строит. фак. / ПГУПС, каф. «Электр. Связь» ; сост. А. М. Костроминов. - СПб. : ПГУПС, 2005. - 11 с.

2. Литвак, Виктор Израилевич. Автоматизация усталостных испытаний натуральных конструкций [Текст] : монография / В.И.Литвак. - М. : Машиностроение, 1972. - 383 с.

3. Подлесный, Н. И. Элементы систем автоматического управления и контроля : Учебник для вузов / Н. И. Подлесный, В. Г. Рубанов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев : Вища шк., 1982. - 477 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Система нормативов NORMACS [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.normacs.ru/>, свободный.

3. Официальный сайт информационной сети ТЕХЭКСПЕРТ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный.

4. Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/>, свободный.

5. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gost.ru/>, свободный.

6. Официальный сайт компании «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный.

7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://lanbook.com/>, свободный.

8. Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

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

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- технические средства (персональные компьютеры, проектор);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
- электронная информационно-образовательная среда Университета [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению «Стандартизация и метрология» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения – учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с расписанием занятий.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным проектором, экраном, либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2×1,5 метра, стандартной доской для работы с маркером). В случае отсутствия стационарной установки аудитория оснащена розетками электропитания для подключения переносного комплекта мультимедийной аппаратуры и экраном (либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2×1,5 метра).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 1-110.1, 1-110.2) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Разработчик программы, д.т.н., профессор  
«27» января 2015 г.

 А.М. Костроминов