

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е.А. Минина  
2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Обработка экспериментальных данных»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е.А. Минина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.


## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «**Обработка экспериментальных данных**»  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

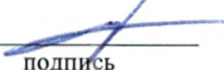
Рабочая программа дисциплины «Обработка экспериментальных данных» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.


Программу составил:

к.ф.-м.н., доцент должность		/В.Т. Куанышев инициалы, фамилия
/	подпись	/
должность	подпись	инициалы, фамилия

Утверждена на заседании ВМиФ от 14.05.2020 протокол № 9  
кафедры

Заведующий кафедрой (разработчика)		/ В.Т. Куанышев/ инициалы, фамилия
14.05.2020 г.	подпись	

Заведующий кафедрой (выпускающей)		/ Е.А. Субботин/ инициалы, фамилия
14.05.2020 г.	подпись	

Согласовано Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)		/ Е.И. Гниломёдов / инициалы, фамилия
14.05.2020 г.	подпись	

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой		/ С.Г. Торбенко инициалы, фамилия
	подпись	

Рабочая программа дисциплины «Обработка экспериментальных данных» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программу составил:

<u>к.ф.-м.н., доцент</u> должность	_____	<u>/В.Т. Куанышев</u> инициалы, фамилия
/	_____	/
_____	подпись	_____
должность		инициалы, фамилия

Утверждена на заседании [ВМиФ] от 14.05.2020 протокол № 9  
кафедры \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой (разработчика) \_\_\_\_\_

<u>14.05.2020</u> г.	_____	<u>/В.Т. Куанышев/</u> инициалы, фамилия
	подпись	

Заведующий кафедрой (выпускающей) \_\_\_\_\_

<u>14.05.2020</u> г.	_____	<u>/Е.А. Субботин/</u> инициалы, фамилия
	подпись	

Согласовано  
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП) \_\_\_\_\_

<u>14.05.2020</u> г.	_____	<u>/Е.И. Гниломёдов/</u> инициалы, фамилия
	подпись	

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой \_\_\_\_\_

	_____	<u>/С.Г. Горбенко</u> инициалы, фамилия
	подпись	

# 1. МЕСТОДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане - Б1.О.19

Целями изучения дисциплины "Обработка экспериментальных данных" является приобретение знаний в области обработки информации, полученной путем проведения эксперимента, и представления этой информации при проектировании устройств в области профессиональной деятельности.

## КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>УК-1</b> <i>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	
Последующие дисциплины и практики	
<b>ОПК-2</b> <i>Способен самостоятельно проводить исследование и использовать основные приемы обработки и представления данных</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	
Последующие дисциплины и практики	
<b>ОПК-4</b> <i>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	
Последующие дисциплины и практики	

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам "знания, умения, владения", соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применяемые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

**УК-1**– *Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

**знать:**

- способы поиска информации;
- *принципы анализа и синтеза информации;*
- *системный подход для решения поставленных задач;*

**уметь:**

- организовать поиск информации ;
- анализировать и синтезировать информацию;
- использовать системный подход для решения поставленной задачи;

**владеть:**

- приемами поиска информации по заданной теме ;
- методами анализа экспериментальных данных;

**ОПК-2** *Способен самостоятельно проводить исследование и использовать основные приемы обработки и представления данных*

**знать:**

- методы проведения научного исследования;

-алгоритмы предварительной обработки экспериментальных данных, статистические методы их обработки и принятия;

**уметь:**

-решать типичные задачи обработки данных, построения статистических моделей и принятия статистических решений;

**владеть:**

-техникой вычисления по алгоритмам обработки данных с использованием пакетов прикладных программ;

**ОПК-4** *Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности*

**знать:**

- принципы работы современных информационных технологий;

- использование информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности;

**уметь:**

-применять современные информационные технологии в своей профессиональной деятельности;

**владеть:**

-методами применения информационных технологий для решения профессиональных задач;

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 1 семестре, составляет 3 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрен *зачет*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр	
		1	
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	52		
<b>В том числе в интерактивной форме</b>			
Лекции (ЛК)	18		
Лабораторные работы (ЛР)	18		
Практические занятия (ПЗ)	16		
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	47		
Проработка лекций	18		
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	11		
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	18		
<b>Всего</b>	<b>108/3</b>		

#### 3.2. Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов/зачет. ед.	Семестр	
		1	2
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	10		
<b>В том числе в интерактивной форме</b>			
Лекции (ЛК)	4		
Лабораторные работы (ЛР)	4		
Практические занятия (ПЗ)	2		
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	94		
Проработка лекций	44		
Подготовка к практическим занятиям и оформление	30		

отчетов			
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	20		
Выполнение курсовой работы			
Выполнение реферата, РГР***			
Подготовка и сдача зачета**	4		
Общая трудоемкость дисциплины, часов	<b>108/3</b>		

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам

\*\* Оставить нужное

### 3.3. Заочная форма обучения с применением дистанционных технологий

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		1
<b>Контактная работа (всего)</b>		
<b>Вебинары</b>		
Контроль самостоятельной работы* (КСР)		
Консультации**		
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>		
Изучение теоретического материала		
Выполнение контрольной работы		
Выполнение лабораторно-практических заданий и оформление отчетов		
Выполнение курсовой работы		
Подготовка и сдача зачета, экзамена***		
Общая трудоемкость дисциплины, часов		

\*-Контроль выполнения контрольных и курсовых работ (проектов), защита КР (КП)

\*\* - Консультации проводятся по скайпу или электронной почте

\*\*\* - оставить нужное

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1. Содержание разделов и лекционных занятий

№ раздела	Наименование лекционных тем (разделов) и их содержание	Объем в часах		
		О	З	Зд
<b>1. Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов</b>	Лекция 1. Введение. Научные исследования и классификация методов научных исследований. Измерения. Виды ошибок измерений. Основы теории случайных ошибок Лекция 2. Первичная обработка результатов эксперимента. Вариационные ряды, их характеристики. Расчет выборочных характеристик статистического распределения. Интервальные и точечные оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Организация вычислений с использованием ПК.	<b>4</b>	<b>1</b>	
<b>2. Обработка результатов</b>	Лекция 2. Обработка прямых и косвенных измерений. Лекция 3. Определение грубых ошибок (промахов).	<b>6</b>	<b>1</b>	

эксперимента	Определение минимального количества измерений Лекция 4. Обработка совместных измерений Подбор эмпирических формул. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация опытных данных Организация вычислений с использованием ПК.			
<b>3. Элементов корреляционного и регрессионного анализа для обработки результатов эксперимента</b>	Лекция 5. Сравнение дисперсий, сравнение выборочных средних. Парная линейная корреляция. Построение модели по сгруппированным и данным. Нелинейная корреляционная зависимость. Построение модельного уравнения нелинейной регрессии. Организация вычислений с использованием ПК.	<b>4</b>	<b>1</b>	
<b>4.Использования математического моделирование в эксперименте.</b>	Лекция 6. Экспериментальный метод математического описания объекта. Экспериментальные методы получения математической модели моделирования, пассивный и активный эксперименты. Организация вычислений с использованием ПК	<b>4</b>	<b>1</b>	
<b>Всего</b>		<b>18</b>	<b>4</b>	

#### 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	2	Обработка результатов прямых и косвенных измерений	4	1	
2	2	Обработка результатов совместных измерений. Метод наименьших квадратов	4	1	
3	3	Корреляционный и регрессионный анализ для обработки результатов эксперимента	4		
4	3	<b>Множественная регрессия и корреляция</b>	4		
<b>Всего</b>			<b>16</b>	<b>2</b>	

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	2	Обработка результатов прямых и косвенных измерений в таблице Excel	4	2	
2	2	Обработка результатов совместных измерений в среде MS Excel	4	2	
3	3	Вычисление коэффициентов уравнения линейной регрессии в среде табличного процессора MS Excel	4		
4	3	Проверка значимости уравнения линейной регрессии по критерию Фишера	4		
5	3	Построение нелинейной регрессии	2		
<b>Всего</b>			<b>18</b>	<b>4</b>	



## 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ<sup>1</sup>

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований проводимых УрТИСИ СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников потребностей работодателей.

№ п/п	Тема	Объем в часах *		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
1	Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов	2		Лекция	Практика-исследование
2	Определение минимального количества измерений	2		Практика	Практика-исследование
3	Аппроксимация опытных данных	2		Лабораторная	Практика-исследование
<b>Всего</b>		<b>6</b>			

\*-Не меньше интерактивных часов

1- Учесть у обучающихся наличие командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Список основной литературы

1. Основы инженерного эксперимента : учебное пособие / С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 99 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01301-4. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1020699> (дата обращения: 13.07.2019). - Текст : электронный.
2. Степанов П.Е. Планирование эксперимента : учебно-методическое пособие / П.Е. Степанов. - Москва : МИСИС, 2017. - 22 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/108113> (дата обращения: 13.07.2019). - Текст : электронный.
3. Горлач Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие / Б.А. Горлач. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-1429-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4864> (дата обращения 13.07.2019). - Текст : электронный

### 6.2. Список дополнительной литературы

1. Архипов, В.А. Основы теории инженерно-физического эксперимента: учебное пособие / В.А. Архипов, А.П. Березиков. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. - 206 с.
2. Григорьев Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели : учебное пособие / Ю.Д. Григорьев. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-1937-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/65949> (дата обращения: 13.07.2019). - Текст : электронный.
3. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. - 2-е изд., испр. и перераб. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 240 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-426-7. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1059112> (дата обращения: 13.07.2019). - Текст : электронный

### 6.3. Информационное обеспечение (в т.ч. интернет-ресурсы)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. [Http://www.eltech.ru/assets/files/Faculty-FEL/Fisika/MethodExperiment.pdf](http://www.eltech.ru/assets/files/Faculty-FEL/Fisika/MethodExperiment.pdf).  
 2. [Http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/tief/method\\_work/method\\_work2/lab1/LabsMechMolecFiles/obrabotka.pdf](http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/tief/method_work/method_work2/lab1/LabsMechMolecFiles/obrabotka.pdf)

1. Операционная система Windows 7\10
2. Пакет офисных приложений Microsoft Office 2007\2010.
3. Интернет-браузеры Yandex, Google Chrome.
4. Антивирус Касперский.
5. Программный пакет MathCad 15.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО\_ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория к.402	Лекционные занятия	-компьютер; -мультимедийный проектор; -экран; -доска.
Компьютерный класс к.404	Практические занятия и самостоятельная работа	-Персональные компьютеры, работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows, включенные в единую локальную сеть с выходом в интернет; -программное обеспечение MathCad 15.
Компьютерный класс к.306	Лабораторные занятия	Персональные компьютеры, работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows, включенные в единую локальную сеть с выходом в интернет; -программное обеспечение MathCad 15
Помещение для занятия самостоятельной работы	Самостоятельная работа	

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>2</sup>

### 8.1. Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

После изучения теоретического блока каждой темы потребуется самостоятельное выполнение практических занятий и/или лабораторных работ (при их наличии по дисциплине), их оформление и последующая сдача преподавателю. Особое внимание следует уделить

выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

Необходимо понимать, что выполнение всех работ обязательно! В УМК по дисциплине по каждой теме указан перечень практических занятий и/или лабораторных работ. Опираясь на пример оформления, приведенный в методических указаниях к практическим занятиям и/или лабораторным работам, необходимо выполнить практические задания/лабораторные работы и сдать отчеты преподавателю.

## 8.2. Самостоятельная работа студентам

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами.

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе).

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;

- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### **8.3. Подготовка к промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация - аттестация в период сессии. Включает зачеты и экзамены, предусмотренные учебным планом по специальности. Подготовка к экзаменационной сессии, сдача экзаменов и зачетов - ответственный период. Серьезная подготовка к сессии, успешная сдача всех экзаменов и зачетов - условие освоения программы профессиональной подготовки по специальности и получения диплома. Основное в подготовке к сессии - это повторение всего материала, по которому необходимо сдавать экзамен. Только тот сдает сессию, кто умеет хорошо повторять материал, прослушанный на лекциях, законспектированный и закрепленный в процессе самоподготовки. Такое повторение предполагает обобщение, углубление, а в ряде случаев и расширение усвоенных за семестр знаний

Экзаменационные билеты или тесты формируются на базе приведенного в УМК перечня вопросов для экзамена. Необходимо помнить, что допуском к промежуточной аттестации является успешное выполнение домашних контрольных и лабораторных работ, заданий практических занятий.