



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

**Институт цифровых технологий**

УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
(программа повышения квалификации)

**«Прикладной статистический анализ данных для исследователей»**  
Трудоемкость – 72 ч.

Разработчик: *кафедра прикладной математики и информационных технологий*

Автор: *канд. пед. наук, доцент Скоробогатых Е.Ю.*

г. Калининград  
2025

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
2.	УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН .....	6
3.	РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ .....	6
4	ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ .....	9
4.1	Материально-техническое обеспечение учебного процесса .....	9
4.2	Организация образовательного процесса .....	9
4.3	Кадровое обеспечение .....	9
4.4	Методические рекомендации по реализации программы .....	10
5	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ .....	10

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная профессиональная программа (повышение квалификации) (далее - ДПП), реализуется в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", Приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», а также в соответствии с новой системой нормативных правовых актов по охране труда в Российской Федерации, введенных в силу с 01.01.2021 г.

Реализация программы повышения квалификации будет способствовать формированию навыков работы с данными и применения статистических методов при обработке и интерпретации результатов эксперимента в научных исследованиях различной направленности.

**Цель:** повышение уровня профессиональной компетенций за счет формирование комплекса теоретических знаний и практических навыков по применению статистических методов анализа данных в научных исследованиях.

**Задачи:** освоение базовых и продвинутых методов обработки и анализа данных;  
развитие навыков применения специализированных программных средств для статистического анализа;  
формирование умений интерпретации результатов статистического анализа и их использования для обоснованного принятия решений в рамках проводимой исследовательской деятельности

**Область профессиональной деятельности** Программа обучения разработана на основании профессионального стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты РФ № 121н от 04.03.2014 г.

**Категория слушателей. (требования к квалификации слушателей):** специалисты, имеющие высшее образование, работающие в сфере науки и исследований, студенты старших курсов бакалавриата, магистратуры, аспиранты, чья деятельность связана с проведением и обработкой результатов экспериментов, научно-педагогические работники, преподаватели, организующие научно-исследовательскую деятельность студентов; программа ориентирована на широкий круг областей знания, включая естественные, технические, социальные и гуманитарные науки.

**Срок освоения:** 72 ч.

**Режим занятий:** без отрыва/с отрывом от работы.

**Форма обучения** очная, очно-заочная, применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

### **Планируемые результаты обучения. Компетентностный профиль программы.**

*Перечень компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения.*

В результате освоения курса слушатели будут:

знать: основные понятия и методы прикладной статистики;  
современные инструменты и технологии анализа данных;

- принципы выбора адекватных статистических моделей для решения конкретных исследовательских задач;
- методы оценки достоверности результатов исследований;
- способы визуализации данных и представления результатов анализа;
- особенности применения статистических методов в различных научных дисциплинах;
- уметь: проводить сбор и предобработку данных;
- подбирать и применять адекватные исследовательской задаче статистические методы для анализа данных;
- интерпретировать результаты статистического анализа и формулировать обоснованные выводы;
- оценивать надежность и точность полученных результатов;
- использовать специализированное программное обеспечение для выполнения статистического анализа данных;
- составлять отчеты и презентации по результатам проведенных исследований;
- планировать эксперименты и проводить оценку их эффективности;
- владеть: навыками практического применения полученных знаний на практике в процессе исследовательской деятельности;
- навыками применения известных и разработки собственных методик анализа данных;
- практическими навыками по использованию программного обеспечения для статистического анализа.

**Программа обучения разработана на основании профессионального стандарта рег.№ 32 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н**

**ОТФ: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы**

**ТФ (А/01.5) Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований**

- знания: целей и задач проводимых исследований и разработок;
- методов анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований;
- методов и средств планирования и организации исследований, и разработок;
- методов проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.
- умения: применять нормативную документацию в соответствующей области знаний;
- оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- применять методы анализа научно-технической информации.
- трудовые действия: проведение маркетинговых исследований научно-технической информации;
- сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований;
- сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний;

подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов;  
внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями.

#### **ТФ (А/02.5) Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок**

- знания: целей и задач проводимых исследований и разработок;  
отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований;  
методов и средств планирования и организации исследований, и разработок;  
методов проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.
- умения: применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;  
оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;  
применять методы проведения экспериментов.
- трудовые действия: проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями;  
проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов;  
внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями;  
составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.

#### **ОТФ: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем**

#### **ТФ (В/02.6) Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований**

- знания: актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний;  
методов анализа научных данных;  
методов и средств планирования и организации исследований и разработок.
- умения: применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;  
оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
- трудовые действия: осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок;  
организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок;  
проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений;  
осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений;  
составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### 2.1 Учебный план

№	Наименование предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Всего часов	в том числе			Форма контроля
			ЛК	ПЗ	СР	
1	Прикладной статистический анализ данных для исследователей	66	24	24	18	Контроль на ПЗ
2	<b>Итоговая аттестация</b>	6	-	-	6	Тестирование
Итого		72	24	24	24	

Примечание: при необходимости количество часов по отдельным модулям программы может быть изменено

### 2.2 Календарный учебный график

№ п/п	Наименование предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Номер дня 1-й учебной недели с начала обучения <sup>1</sup>					Номер дня 2-й учебной недели с начала обучения					Номер дня 3-й учебной недели с начала обучения				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		4 часа в день					4 часа в день					4 часа в день				
1	Прикладной статистический анализ данных для исследователей	Т	Т	Т	Т	Х	Т	Т	Т	Т	Х	Т	Т	Т	Т	Х
2	Итоговая аттестация	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	И

<sup>1</sup>Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение  
 □ – учебная неделя; Т – теоретическое обучение; А – промежуточная аттестация; И – итоговая аттестация; × – нет занятий

## 3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ

### 3.1 Рабочая программа дисциплины «Прикладной статистический анализ данных для исследователей»

#### 3.1.1 Пояснительная записка

Цель:	повышение уровня профессиональных компетенций за счет формирования комплекса теоретических знаний и практических навыков по применению статистических методов анализа данных для решения исследовательских задач в различных областях науки и практики.
В результате изучения дисциплины слушатели должны:	
знать:	основные понятия и методы прикладной статистики; современные инструменты и технологии анализа данных; принципы выбора адекватных статистических моделей для решения конкретных исследовательских задач; методы оценки достоверности результатов исследований; способы визуализации данных и представления результатов анализа; особенности применения статистических методов в различных научных дисциплинах;
уметь:	проводить сбор и предобработку данных; подбирать и применять адекватные исследовательской задаче статистические методы для анализа данных;

	<p>интерпретировать результаты статистического анализа и формулировать обоснованные выводы;</p> <p>оценивать надежность и точность полученных результатов;</p> <p>использовать специализированное программное обеспечение для выполнения статистического анализа данных;</p> <p>составлять отчеты и презентации по результатам проведенных исследований;</p> <p>планировать эксперименты и проводить оценку их эффективности;</p>
владеть:	<p>навыками практического применения полученных знаний на практике в процессе исследовательской деятельности;</p> <p>навыками применения известных и разработки собственных методик анализа данных;</p> <p>практическими навыками по использованию программного обеспечения для статистического анализа.</p>

### 3.1.2 Учебно-тематический план

№	Наименование предметов, курсов, дисциплин, тем (модулей)	Всего часов	в том числе			Проверка знаний
			ЛК	ПЗ	СР	
1	Ведение в прикладную статистику. Программное обеспечение для анализа данных	6	2	2	2	Контроль на ПЗ
2	Разведочный анализ данных. Описательная статистика, визуализация данных	6	2	2	2	Контроль на ПЗ
3	Вероятностные распределения	6	2	2	2	Контроль на ПЗ
4	Статистическое оценивание параметров	6	2	2	2	Контроль на ПЗ
5	Статистические гипотезы	10	4	4	2	Контроль на ПЗ
6	Анализ зависимостей	6	2	2	2	Контроль на ПЗ
7	Регрессионные модели	10	4	4	2	Контроль на ПЗ
8	Классификация и кластеризация	10	4	4	2	Контроль на ПЗ
9	Анализ временных рядов, прогнозирование	6	2	2	2	Контроль на ПЗ
10	<b>Итоговая аттестация</b>	6	-	-	6	Тест
Итого		72	24	24	24	

### 3.1.3 Содержание программы

Наименование темы	Содержание темы
Ведение в прикладную статистику. Программное обеспечение для анализа данных	Основные понятия статистики. Роль статистики в научных исследованиях. Типы данных и уровни измерения. Сбор и предобработка данных. Знакомство с программным обеспечением для анализа данных (R, Python, SPSS, Excel)
Разведочный анализ данных. Описательная статистика, визуализация данных	Описательная статистика: меры центральной тенденции (среднее, медиана, мода); меры разброса (дисперсия, стандартное отклонение, интерквартильный размах). Визуализация данных (гистограммы, ящики с усами, диаграммы рассеяния)
Вероятностные распределения	Основные понятия теории случайных величин. Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Нормальное распределение и его свойства. Некоторые другие модельные распределения (биномиальное, пуассоновское,

	экспоненциальное, логнормальное). Распределения, используемые в статистическом анализе данных.
Статистическое оценивание параметров	Оценка неизвестных параметров распределения. Точечные оценки. Свойства точечных оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность. Методы нахождения точечных оценок (метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов). Точечные оценки математического ожидания и дисперсии; исправленная дисперсия. Интервальные оценки. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
Статистические гипотезы	Основные понятия и принципы проверки статистической гипотезы. Основная и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости, достигаемый уровень значимости (p-value). Статистический критерий и критическая область. Классический алгоритм проверки статистической гипотезы. Параметрическая и непараметрическая проверка гипотез. Статистические эксперименты, А/В-тестирование. Понятие дисперсионного анализа, F-тест.
Анализ зависимостей	Функциональная, статистическая, корреляционная зависимости. Корреляция Пирсона. Ранговая и частная корреляция. Матрицы сопряженности.
Модели регрессии	Классическая модель парной линейной регрессии. Оценка параметров модели парной линейной регрессии. Множественная регрессия: расширение модели, интерпретация результатов. Оценка точности и достоверности модели. Теорема Маркова-Гаусса. Анализ регрессионных остатков. Предсказание на основе регрессии, опасности экстраполяции. Многоуровневые и порядковые факторные переменные в регрессии, фиктивные переменные. Проблема мультиколлинеарности, гетероскедастичности и автокорреляции ошибок.
Классификация и кластеризация	Понятие о задаче классификации. Наивный Байесовский классификатор. Дискриминантный анализ. Логистическая регрессия. Оценивание моделей классификации, AUC, ROC-кривая. Понятие о задаче кластеризации. Методы кластеризации.

### 3.1.4 Промежуточная аттестация по программе

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме тестирования или выполнения индивидуального проекта.

### 3.1.5 Обеспеченность образовательного процесса учебной литературой и информационными ресурсами

Материалы дисциплины для слушателей размещены – <http://eios.klgtu.ru/mod> ЭИОС КГТУ. Доступ к материалам осуществляется после регистрации на основании договора об оказании образовательных услуг по программе повышения квалификации.

В ходе обучения могут использоваться следующие материалы.

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и

практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024.

2. Айвазян, С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для вузов: В 2 т. - Т. 1,2 / Айвазян С.А., Мхитарян В.С. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.

3. Буре В.М., Парилина Е.М., Седаков А.А. Методы прикладной статистики в R и Excel: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2018.

4. Брюс, П. Б89 Практическая статистика для специалистов Data Science: Пер. с англ. / П. Брюс, Э. Брюс. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 304 с.

5. Сара Бослаф. Статистика для всех. / Пер. с англ. П. А. Волкова, И. М. Флямер, М. В. Либерман, А. А. Галицына. - М.: ДМК Дресс, 2015. - 586 с.

6. Лагутин, М.Б. Наглядная математическая статистика: Учебное пособие / М.Б. Лагутин. – 2-е изд., испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 472 с.

7. William Navidi. Statistics for Engineers and Scientists. - McGraw-Hill, 2011. – 908p.

## **4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **4.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

В ходе освоения программы слушатели используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ) является ежегодно обновляемым приложением к рабочим программам дисциплин (рассматривается УМС и утверждается отдельно) и размещается на официальном сайте в разделе «Образовательные программы высшего образования университета» и в ЭИОС.

При дистанционном обучении преподавателю обеспечивается доступ к платформе проведения вебинаров в соответствии с расписанием. Технические и программные средства обеспечиваются слушателем самостоятельно.

Занятия проводятся в компьютерном классе, ауд. 303Г, 306Г, 308Г, 311Г, 401Г ГУК

При всех формах реализации программы должны соблюдаться требования соответствующих СанПиН.

### **4.2 Организация образовательного процесса**

Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями к организации образовательного процесса в университете, изложенными в локальных нормативных актах.

Приведенное выше распределение модулей и тем занятий по дням занятий может уточняться с учетом выбранной формы обучения (очной, очно-заочной, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).

Обучение осуществляется на образовательной площадке университета и носит непрерывный характер. Преподаватели консультируют слушателей как в очном режиме, так и в режиме с применением дистанционных образовательных технологий.

Программа разработана на основе практико-ориентированного подхода. Её освоение позволит слушателям решать на современном уровне практические задачи, связанные со статистической обработкой и анализом данных.

### **4.3 Кадровое обеспечение**

Требования к преподавателям, обеспечивающим реализацию программы (лекторам, ассистентам, лаборантам:

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом, отвечающим одному из следующих критериев:

– наличие высшего профессионального образования по направлению читаемых дисциплин;

– наличие опыта практической работы не менее 3 лет по направлению дисциплины и опыта преподавательской работы не менее 2 лет.

К реализации программы привлекаются как штатные преподаватели университета, так и сторонние специалисты по договорам гражданско-правового характера.

#### **4.4 Методические рекомендации по реализации программы**

Лекционные и практические занятия проводятся на базе аудиторного фонда университета.

Для успешного овладения дисциплиной слушателям рекомендуется:

1. принимать участие во всех лекционных и практических занятиях;
2. все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях вопросы фиксировать либо на бумажных, либо электронных носителях (вести конспект);
3. обязательно выполнять все рекомендации по самостоятельной работе, получаемые на лекциях или практических занятиях;
4. в случае пропуска занятий восполнить пропущенные темы самостоятельно по материалам дисциплины.

Преподавателю следует акцентировать внимание на перечисленных условиях, при проведении занятий в форме ВКС обязательно провести инструктаж слушателей по техническим аспектам подключения к платформе, разъяснить порядок работы с ЭИОС.

### **5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ**

Итоговая аттестация по программе проводится в форме тестирования. Тест включает 30 программированных вопросов. Аттестация будет считаться успешной при правильном ответе не менее чем на 20 вопросов.

Итоговая аттестация может быть реализована также в формате выполнения индивидуального проекта по обработке и анализу данных, полученных в результате эксперимента или решения научно-исследовательской задачи по тематике индивидуального научного исследования.

Лицам, успешно освоившим ДПП и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о повышении квалификации, оформляемый на специальном бланке за подписью ректора университета.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Программа дополнительной профессиональной программы (программа повышения квалификации) «**Прикладной статистический анализ данных для исследователей**» утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института цифровых технологий.

Зам. директора Института  
цифровых технологий по ДО и ПП



Е.В. Кривоускова