

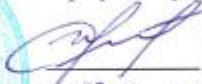


КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР


И.Г. Ахметова
« 26 » октября 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Математические методы статистической обработки экспериментальных данных

Направление подготовки	13.06.01 Электро- и теплотехника
Направленность подготовки	05.09.01 Электромеханика и электрические аппараты
Уровень высшего образования	Подготовка кадров высшей квалификации
Квалификация (степень) выпускника	Исследователь. Преподаватель- исследователь
Форма обучения	Очная, заочная

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Программа дисциплины «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных» предназначена для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки «Электро- и теплотехника» (профиль подготовки «Электромеханика и электрические аппараты»).

Целью освоения дисциплины «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных» является формирование знаний, умений, владений / навыков и (или) опыта деятельности и компетенций в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) данного направления (профиля) подготовки, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 875.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- освоение обещающимися навыков составления математических моделей и их информационно-технической адаптацией к реальным условиям эксплуатации оборудования, навыков использования специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач;
- развитие готовности использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии;
- развитие способности применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки аспирантов (Б1.В.ДВ.02.01).

Дисциплина «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных» изучается после освоения дисциплин по выбору «Дополнительные вопросы электромеханики» или «Оптимизация электрических машин и аппаратов».

Дисциплина является основной для описания и расчета научного эксперимента, являющегося частью кандидатской диссертации, а также для написания кандидатской диссертации.

3. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия

В результате изучения дисциплины «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных» аспирант должен овладеть:

ПК-1 – способность анализировать и исследовать физические явления, лежащие в основе функционирования электрических, электромеханических преобразователей энергии и электрических аппаратов;

ПК-2 – способность разрабатывать научные основы создания и совершенствования электрических, электромеханических преобразователей и электрических аппаратов;

ПК-6 - способность осуществлять поиск и оценку нетрадиционных способов электромеханического преобразования энергии с целью эффективного использования природных ресурсов; разрабатывать технические устройства, использующие отличные от полевых принципы преобразования энергии.

Знать:

- методы теории вероятностей и математической статистики, применяемые к наиболее типичным экспериментальным задачам в области электромеханики и электрических аппаратов;
- основные понятия и принципы планирования и организации эксперимента;
- особенности экспериментов в области электромеханики и электрических аппаратов и структуру получаемых экспериментальных данных;
- порядок планирования экспериментов и обработки данных для получения достоверных результатов исследования;

– основы математического моделирования в области электромеханики и электрических аппаратов.

уметь:

– правильно поставить задачу эмпирического исследования, проанализировать полученные результаты, подтвердить или опровергнуть выдвинутые гипотезы;

– самостоятельно подбирать и использовать статистические методы, адекватные задачам исследования;

– применять пакеты программ для решения задач обработки эмпирических данных и визуализации результатов в области электромеханики и электрических аппаратов;

– эффективно применять методы исследования к получению, анализу и интерпретации экспериментальных данных;

– использовать вероятностные модели конкретных процессов;

создавать математические модели электромеханических устройств и электрических аппаратов.

владеть навыками:

– статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа в области электромеханики и электрических аппаратов;

– навыками представления и интерпретации результатов математической обработки данных;

– технологией обработки экспериментальных данных на ЭВМ с применением пакетов прикладных программ Microsoft Excel, MathCad, Matlab, Statistica;

– методологией планирования эксперимента;

– навыками построения моделей электромеханических устройств и электрических аппаратов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код и формулировка компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<p style="text-align: center;"><i>ПК-3</i> способность разрабатывать методы анализа и синтеза преобразователей электрической и механической энергии</p>	<p><i>З1 (ПК-3) Знать</i> методологию и способы использования новых технических решений по разработке и совершенствованию электрических машин <i>У1 (ПК-3) Уметь</i> использовать современные методы анализа и синтеза при моделировании параметров преобразователей электрической и механической энергии <i>В1 (ПК-3) Владеть</i> навыками создания и использования новых технических решений по разработке, совершенствованию и модернизации электрических машин</p>
<p style="text-align: center;"><i>ПК-4</i> способность разрабатывать методы анализа и синтеза электрических аппаратов</p>	<p><i>З1 (ПК-4) Знать</i> основы методов анализа и синтеза и способов разработки новых решений к модернизации и совершенствованию технических параметров электрических аппаратов <i>У1 (ПК-4) Уметь</i> использовать современные методы и способы разработки и применения новых технических решений по разработке и совершенствованию электрических аппаратов <i>В1 (ПК-4) Владеть</i> методами анализа и навыками разработки новых усовершенствованных типов электрических аппаратов</p>

<p>ПК-5 <i>способность разрабатывать подходы, методы, алгоритмы и программы, обеспечивающие проектирование, надежность, контроль и диагностику функционирования электрических, электромеханических преобразователей и электрических аппаратов в процессе эксплуатации, в составе рабочих комплексов</i></p>	<p>З1 (ПК-5) Знать особенности новых подходов, методов, алгоритмов и программ, используемых при проектировании, оценке надежности контроля и диагностики функционирования электрических, электромеханических преобразователей и электрических аппаратов в процессе эксплуатации, в составе рабочих комплексов</p> <p>У1 (ПК-5) Уметь использовать новые подходы, методы, алгоритмы и программы при проектировании и моделировании режимов и параметров электромеханических преобразователей и электрических аппаратов в процессе эксплуатации, в составе рабочих комплексов</p> <p>В1 (ПК-5) Владеть навыками контроля, диагностики, проектирования и оценки надежности функционирования электромеханических преобразователей и электрических аппаратов в процессе эксплуатации, в составе рабочих комплексов</p>
---	--

5. Формат обучения

При реализации дисциплины «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных» по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре «Электромеханика и электрические аппараты» по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника» применяются электронные образовательные технологии.

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

6. Язык(и) преподавания

Образовательная деятельность по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре «Электромеханика и электрические аппараты» по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника» по дисциплине «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных» осуществляется на государственном языке Российской Федерации – русском языке.

7. Структура и содержание дисциплины

7.1. Структура дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, всего 72 часов, из которых 36 час. составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 18 час. практических занятий).

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц	Всего часов	Семестры
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ в т.ч. по РУП	2	72	72
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ		36	36
Лекции (Лк)		18	18
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)		18	18
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		-	-
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (З – зачет, ЗчО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		36	ЗчО

7.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) и видам занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Применяемые образовательные технологии	Оценочные средства
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) (часы), из них				Самостоятельная работа обучающегося (часы), из них					
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Лабораторные работы	Групповые консультации (К)	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка к промежуточной аттестации			
4 семестр											
Лекция 1 «Статистики эмпирического ряда»	2	2							31 (ПК-3), 31 (ПК-4), У1 (ПК-3), У1 (ПК-4), В1 (ПК-3)	Лекция визуализация.	Устный опрос
Лекция 2 «Односторонняя и двусторонняя гипотезы. Параметрические тесты»	2	2							31 (ПК-3)	Лекция визуализация.	Устный опрос
Лекция 3 «Односторонняя и двусторонняя гипотезы. Непараметрические тесты»	2	2							31 (ПК-3)	Лекция визуализация.	Устный опрос
Лекция 4 «Однофакторный дисперсионный анализ»	2	2							31 (ПК-3), 31 (ПК-4)	Лекция визуализация.	Устный опрос

Лекция 5 «Многофакторный дисперсионный анализ»	2	2								31 (ПК-4), 31 (ПК-5)	Лекция визуализация.	Устный опрос
Лекция 6 «Одномерные распределения»	2	2								31 (ПК-4), 31 (ПК-5)	Лекция визуализация.	Устный опрос
Лекция 7 «Многомерные распределения»	2	2								31 (ПК-5)	Лекция визуализация.	Устный опрос
Лекция 8 «Корреляция количественных признаков»	2	2								31 (ПК-3), 31 (ПК-5)	Лекция визуализация.	Устный опрос
Лекция 9 «Корреляция номинальных признаков»	2	2								31 (ПК-3), 31 (ПК-5)	Лекция визуализация.	Устный опрос
Практическое занятие 1 «Описательная и вариационная статистики»	2		2				2			У1 (ПК-3)	Решение задач	Устный опрос
Практическое занятие 2 « <i>t</i> -критерий Стьюдента, <i>F</i> -критерий Фишера, <i>G</i> -критерий различных средних, параметрические множественные сравнения»	2		2				2			У1 (ПК-4), В1 (ПК-4)	Решение задач	Устный опрос
Практическое занятие 3 «Критерии рандомизации, c^2 , Ван дер Вардена, Колмогорова-Смирнова, знаков, медианы, непараметрические множественные сравнения»	2		2				2			У1 (ПК-4), В1 (ПК-4)	Решение задач	Устный опрос
Практическое занятие 4 «Однофакторный дисперсионный анализ, ранговый однофакторный анализ Краскела-Уоллиса, <i>M</i> -критерий Бартлетта, <i>G</i> -критерий Кокрена, критерии Шеффе, Дункана, Тьюки»	2		2				2			У1 (ПК-5), В1 (ПК-4)	Решение задач	Устный опрос

Практическое занятие 5 «Двухфакторный дисперсионный анализ, ранговый критерий Фридмана, критерий Пейджа, Q -критерий Кокрена, критерий Шеффе для связанных выборок»	2		2				2			У1 (ПК-5), В1 (ПК-5)	Решение задач	Устный опрос
Практическое занятие 6 «Непрерывные, дискретные, генерация одномерных распределений»	2		2				2			У1 (ПК-3), В1 (ПК-4)	Компьютерное моделирование	Устный опрос
Практическое занятие 7 «Нормальное распределение, генерация многомерных распределений»	2		2				2			У1 (ПК-3), В1 (ПК-4)	Компьютерное моделирование	Устный опрос
Практическое занятие 8 «Коэффициент корреляционного отношения Пирсона, коэффициент корреляции Фехнера, ковариация»	2		2				2			У1 (ПК-5), В1 (ПК-3)	Компьютерное моделирование	Устный опрос
Практическое занятие 9 «Коэффициент сопряженности Чупрова, коэффициент Жаккара, простой коэффициент встречаемости, показатель подобия Рассела и Рао, хеммингово расстояние»	2		2				2			У1 (ПК-5)	Компьютерное моделирование	Устный опрос
Промежуточная аттестация <i>Зачет с оценкой</i>								18				
Всего	72	18	18				36	18	18	36		
Итого	72	18	18				36	18	18	36		

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. основная литература:

1. Боровков А. А. Математическая статистика. – СПб.: Лань, 2014. – 704 с. Электронный ресурс «Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3810.
2. Туганбаев А.А., Крупин В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика. – СПб.: Лань, 2015. – 320 с. Электронный ресурс «Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=652.
3. Горлач Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. – СПб.: Лань, 2016. – 320 с. Электронный ресурс «Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4864.
4. Буре В.М., Парилина Е.М. Теория вероятностей и математическая статистика. – СПб.: Лань, 2016. – 416 с. Электронный ресурс «Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10249.
5. Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях. – СПб.: Лань, 2015. – 384 с. Электронный ресурс «Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5107.
6. Свешников А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. – СПб.: Лань, 2016. – 448 с. Электронный ресурс «Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5711.
7. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. – СПб.: Лань, 2014. – 192 с. Электронный ресурс «Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4862.
8. Воскобойников Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD + CD. – СПб.: Лань, 2014. – 224 с. Электронный ресурс «Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=666.
9. Афонин В.В. Моделирование систем. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ.Лаборатория знаний, 2015. – 231с.

8.2. дополнительная литература:

1. Хрущева И.В., Щербаков В.И., Леванова Д.С. Основы математической статистики и теории случайных процессов. – СПб.: Лань, 2014. – 336 с. Электронный ресурс «Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=426.
2. Певзнер Л.Д. Практикум по математическим основам теории систем. – СПб.: Лань, 2016. – 400 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10254.
3. Хуснутдинов Р.Ш. Сборник задач по курсу теории вероятностей и математической статистики. – СПб.: Лань, 2014. – 320 с. Электронный ресурс «Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53676.
4. Дьяконов В.П. Maple 10/11/12/13/14 в математических расчетах. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 800 с. Электронный ресурс «Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3034.
5. Буренок В.М., Найденов В.Г., Поляков В.И. Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем. – М.: Машиностроение, 2014. – 416 с. Электронный ресурс «Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3310.

8.3. Электронно-библиотечные системы

Для освоения дисциплины (модуля) используются следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»):

- 1) электронно-библиотечная система ibooks.ru;
- 2) научная электронная библиотека eLIBRARY.RU;
- 3) электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень специальных помещений

№ п.п.	Виды занятий	Учебные аудитории для проведения занятий
1	Занятий лекционного типа	В-307
2	Практические занятия	В-301
3	Групповые и индивидуальные консультации	В-307, В-301
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	В-307, В-301
5	Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования	В-321

9.2. Перечень оборудования (лабораторное, демонстрационное, компьютерная техника, др.)

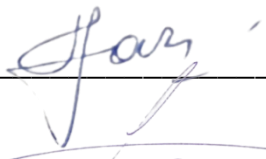
Для проведения лекционных занятий имеется учебная аудитория (В-307) с проектором в комплекте с компьютером и экраном с соответствующим демонстрационным материалом: учебные стенды плакаты, электротехническое оборудование, учебные макеты.


Для выполнения практических работ используются аудитории кафедры ЭПП с мультимедийной техникой и дисплейный класс (В-301) с компьютерами Pentium433(450)/32(64).

№ п.п.	Виды занятий	Учебные аудитории для проведения занятий	Перечень оборудования
1	Занятий лекционного типа. Индивидуальные консультации. Текущий контроль и промежуточная аттестация.	В-307	1. Мультимедийный проектор; 2. Персональные компьютеры; 3. Шкаф электротехнический (учебный); 4. Учебный стенд «Ивент»; 5. Учебный стенд «Высоковольтные кабели»; 6. Трансформатор 380/220 В
2	Практические занятия. Индивидуальные консультации.	В-301	1. Стенд электрокоммуникационной аппаратуры; 2. Учебный электрофицированный стенд; 3. Мультимедийный проектор; 4. Персональные компьютеры.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №866.

Авторы



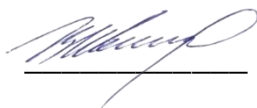


д.т.н., проф. Е.И. Грачёва

д.т.н., доцент А.Р. Сафин

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ЭПП от _____ 20 г., протокол №

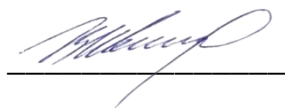
Зав. кафедрой
ЭПП



д.т.н., проф. И.В. Ившин

На заседании методического совета ИЭЭ от _____ 20 г., протокол №__ программа рекомендована к утверждению.

Директор ИЭЭ



д.т.н., проф. И.В. Ившин

