



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный Электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленна)»**  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

---

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

С.А. Габунин

« 05 » сентября 2020



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

для подготовки бакалавров

по направлению

**15.03.06 «МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА»**

по профилю

**«Мехатроника»**

Санкт-Петербург

2020

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик

проф., д.т.н., профессор



Е.В.Постников

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВМ  
31.08.2020, протокол № 4

Заведующий кафедрой ВМ  
д.ф.-м.н., доцент



Н.А. Бодунов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ИФИО, 31.08.2020, протокол № 5

Председатель УМК ИФИО  
д.х.н., доцент



О.В. Альмяшева

**Согласовано:**

Начальник ОМОЛА



О.В. Загороднюк

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФЭЛ
Обеспечивающая кафедра	ВМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	2
Семестр	3
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	92
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Экзамен (курс)	2

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

Излагаются основные идеи и методы теории вероятностей и математической статистики: классический способ вычисления вероятности, аксиоматика Колмогорова, независимость событий, полная вероятность событий, теорема Байеса, случайная величина, предельные теоремы теории вероятностей, точечное и интервальное оценивание числовых характеристик, проверка статистических гипотез, а также их приложения.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«PROBABILITY THEORY AND MATHEMATICAL STATISTICS»**

We present the exposition of main ideas and methods of the probability theory and mathematical statistics: we discuss the classical approach to evaluate probabilities, Kolmogorov's axiomatic, independent events, total probability and Bayes'; theorem, random variables, limit theorems of the probability theory, point estimates and confidence intervals for numerical characteristics, testing statistical hypothesis and their application.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Изучение и получение знаний основных положений и теорем теории вероятностей и математической статистики и отвечающих им методов расчета.
2. Знание основных методов теории вероятностей и математической статистики, использующихся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике.
3. Формирование навыков построения и применения моделей, возникающих в инженерной практике и проведения расчетов по таким моделям.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Математический анализ»
2. «Алгебра и геометрия»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Теоретические основы электротехники»

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
<i>ОПК-1.1</i>	<i>Применяет методы математического моделирования, средства автоматизированного проектирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях</i>
<i>ОПК-1.2</i>	<i>Составляет математические и компьютерные модели электромеханических и электрогидравлических систем</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	2			
2	Тема 1. Случайные события и основные теоремы теории вероятности	8	8		24
3	Тема 2. Случайная величина и ее законы распределения	8	6		16
4	Тема 3. Система случайных величин	4	1		14
5	Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей	2			6
6	Тема 5. Точечное и интервальное оценивание числовых характеристик	4	2		18
7	Тема 6. Проверка статистических гипотез	4	0		14
8	Заключение	2		1	
	Итого, ач	34	17	1	92
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет дисциплины и ее задачи. Структура и содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Основные термины и определения.
2	Тема 1. Случайные события и основные теоремы теории вероятности	Случайное событие, пространство элементарных событий. Классический способ вычисления вероятности, аксиоматика Колмогорова, независимость событий. Теорема о повторении опытов. Полная вероятность событий, теорема Байеса.
3	Тема 2. Случайная величина и ее законы распределения	Случайная величина, функция распределения СВ. Дискретная, непрерывная и смешанная случайные величины. Ряд распределения ДСВ, плотность вероятности СВ. Числовые характеристики СВ, математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Нормальный, экспоненциальный и равномерный законы распределения НСВ. Законы распределения Бернулли и Пуассона ДСВ.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
4	Тема 3. Система случайных величин	Система СВ, случайный вектор, функция распределения системы ДСВ. Совместная плотность вероятности, независимость НСВ, условные законы распределения. Числовые характеристики случайного вектора. Ковариация, корреляционная матрица, нормальный двумерный закон распределения.
5	Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей	Сходимость по вероятности. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
6	Тема 5. Точечное и интервальное оценивание числовых характеристик	Наблюдаемая случайная величина и выборка ее значений. Выборочные среднее, дисперсия и среднее квадратичное. Доверительный интервал для МО, Д, СКО в условиях выборки большого объема.
7	Тема 6. Проверка статистических гипотез	Постановка задачи проверки статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия Колмогорова.
8	Заключение	Перспективы применения методов теории вероятностей и математической статистики для решения математических задач.

#### 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Вероятностное пространство. Классическая вероятность.	2
2. Теорема умножения вероятностей, условные вероятности. Независимость событий.	2
3. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса.	2
4. Формула Бернулли, предельные теоремы в схеме Бернулли.	2
5. Случайные величины. Функция распределения, ряд распределения, плотность распределения	3
6. Числовые характеристики случайных величин. Основные понятия математической статистики. Точечные оценки параметров.	6
Итого	17

#### 4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.



#### **4.5 Реферат**

Реферат не предусмотрен.

#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Тема индивидуального домашнего задания (ТР – типового расчета):

ТР - «Случайная величина и ее числовые характеристики».

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения

и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, и владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	42
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	8
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	7
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>92</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библи.
Основная литература		
1	Бородин, Андрей Николаевич. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Текст] : Учеб. пособие для вузов по нематематическим специальностям / А.Н.Бородин, 2002. -254 с.	181
2	Вентцель, Елена Сергеевна. Задачи и упражнения по теории вероятностей [Текст] : Учеб. пособие для вузов / Е.С.Вентцель, Л.А.Овчаров, 2002. -448 с.	107
3	Даугавет, Александр Игоревич. Математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. И. Даугавет, Е. В. Постников, А. А. Солянин, 2012. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
4	Даугавет, Александр Игоревич. Введение в теорию вероятностей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. И. Даугавет, Е. В. Постников, Н. М. Червинская, 2012. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
5	Сборник задач по математике для вузов. Специальные курсы [Текст] : учеб. пособие для инж.-техн. специальностей вузов / [Э.А. Вуколов [и др.]] ; под ред. А. В. Ефимова, 1984. -607 с.	189
6	Теория вероятностей в примерах и задачах [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Н. Г. Гоголева [и др.], 2017. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
Дополнительная литература		
1	Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей и ее инженерные приложения [Текст] : Учеб.пособие для вузов / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров, 2003. -459 с.	100
2	Иголинский, Владимир Григорьевич. Случайные процессы и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие / В.Г. Иголинский, Е.В. Постников, 1999. -109 с.	6

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	<a href="https://etu.ru/ru/fakultety/ifio/sostav-institut/kafedra-vysshey-matematiki/sostav-kafedry">https://etu.ru/ru/fakultety/ifio/sostav-institut/kafedra-vysshey-matematiki/sostav-kafedry</a> -Сайт кафедры высшей математики

### **5.3 Адрес сайта курса**

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=6034>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» формой промежуточной аттестации является экзамен.

#### Экзамен

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины.
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем.
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи.
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

## Особенности допуска

Студент допускается к экзамену, если за текущий контроль в семестре набрано 7 баллов и выше от максимального количества 13 баллов.

Экзаменационный билет содержит 2 теоретических и 1 практический вопрос. Оценка по итогам экзамена выставляется как средний балл, полученный за ответы по всем экзаменационным вопросам.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Примерные вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Вероятностное пространство. Аксиоматика А.Н.Колмогорова.
2	Типы вероятностных пространств.
3	Случайные события. Операции над событиями. Теорема сложения.
4	Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
5	Независимые испытания.
6	Дискретная случайная величина и ее числовые характеристики.
7	Абсолютно-непрерывная случайная величина и ее числовые характеристики.
8	Дискретный случайный вектор. Мат. ожидание и ковариационная матрица.
9	Абсолютно-непрерывный случайный вектор. Мат. ожидание и ковариационная матрица.
10	Корреляционная матрица случайного вектора. Коэффициент корреляции двух случайных величин.
11	Независимость случайных величин.
12	Распределение суммы двух случайных величин.
13	Основные свойства математического ожидания.
14	Основные свойства дисперсии.
15	Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.
16	Нормальное распределение. Равномерное распределение.
17	Распределения "Хи-квадрат" и Стьюдента.
18	Многомерное нормальное распределение.
19	Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
20	Закон больших чисел.
21	Неравенство Чебышева.
22	Центральная предельная теорема.
23	Основные понятия мат. статистики.
24	Характеристики точечных оценок.
25	Метод выборочных моментов оценивания параметров распределений.

26	Метод максимального правдоподобия.
27	Метод наименьших квадратов.
28	Неравенство Рао-Крамера.
29	Построение доверительных интервалов для оценок параметров распределений.
30	Построение доверительных интервалов для оценок мат. ожидания и дисперсии нормальной СВ.
31	Задача проверки статистических гипотез.
32	Проверка гипотезы о полиномиальном распределении.
33	Критерий согласия "Хи-квадрат" Пирсона.
34	Критерий "Хи-квадрат" проверки независимости двух групп признаков.
35	Проверка гипотезы о равенстве мат. ожиданий двух нормальных СВ.
36	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных СВ.
37	Проверка гипотезы об однородности двух выборок по критерию знаков.
38	Лемма Неймана-Пирсона.

### Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Теория вероятностей и математическая статистика** ФЭА

1. Случайные события. Операции над событиями. Теорема сложения.
2. Проверка гипотезы об однородности двух выборок по критерию знаков.
3. Задача.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Н.А. Бодунов

**Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ**

**Непосредственный подсчет вероятностей событий.**

Контрольная работа содержит 4 задачи по темам: классическая вероят-

ность, условная вероятность, формулы полной вероятности и Байеса, испытания Бернулли.

### **Пример варианта контрольной работы**

1. В партии из 44 изделий 6 бракованных. Наудачу извлекается 5 изделий и проверяется их качество. Какова вероятность того, что среди пяти проверенных не менее двух бракованных.

2. Стрелок стреляет по мишени 10 раз. Вероятность попадания в мишень в одном выстреле 0,6. Найти вероятность события – в мишени не менее трех попаданий.

3. В урне 3 белых и три черных шара. Из урны вынимают по одному шару без возвращения, пока не вынут белый шар. После этого снова вынимают один шар. Какова вероятность того, что этот шар белый.

4. Три станка выпускают одинаковые детали, первый – 20% от общего числа, второй – 30%, и третий 50%. Процент брака составляет: для первого станка 1%, для второго станка – 3%, для третьего – 6%. Наудачу взятая деталь оказалась бракованной. Какова вероятность того, что она изготовлена на третьем станке.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3



### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Тема 1. Случайные события и основные теоремы теории вероятности	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		Контрольная работа
10	Тема 2. Случайная величина и ее законы распределения	
11		
12		
13		
14		ИДЗ

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости.

#### на практических занятиях

Текущий контроль включает в себя:

- выполнение контрольной работы,
- выполнение типового расчета.

#### Непосредственный подсчет вероятностей событий.

Контрольная работа содержит 4 задачи по темам: классическая вероятность, условная вероятность, формулы полной вероятности и Байеса, испытания Бернулли.

#### Критерии оценки результатов контрольной работы

За каждую полностью решенную задачу ставится 2 балла. Если ход решения правильный, но допущены незначительные ошибки, задача оценивается в 1 балл.

Зачет по контрольной работе ставится, если набрано 4 и более баллов из 8 возможных.

- выполнение индивидуального домашнего задания (типового расчета).

**Тема индивидуального домашнего задания (ТР – типового расчета):**

ТР - «Случайная величина и ее числовые характеристики».

**Критерии оценки типового расчета**

1) Если верно найден недостающий параметр, работа оценивается в 1 балл.

2) Правильно построены графики плотности и функции распределения, работа оценивается в 2 балла.

3) Правильно найдено математическое ожидание – работа оценивается в 3 балла.

4) Правильно найдены остальные характеристики – работа оценивается в 5 баллов.

Зачет по работе ставится, если набрано 3 и более баллов из 5 возможных.

Студент допускается к экзамену, если за текущий контроль в семестре набрано 7 баллов и выше от максимального количества 13 баллов.

**самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, меловая или маркерная доска	
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, меловая или маркерная доска	
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>