

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра теоретической физики

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан физического факультета



(подпись)

**И.С. Огнев**

«23» мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины  
«Теория вероятностей и математическая статистика»**

Направление подготовки  
«11.03.01 Радиотехника»

Направленность (профиль)  
«00 Радиотехника»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
от «17» апреля 2023 года, протокол № 8

Программа одобрена НМК  
физического факультета  
протокол № 5 от «25» апреля 2023 года

Ярославль

### 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» обеспечивает на современном уровне приобретение студентами знаний и умений теоретического описания стохастических систем со многими степенями свободы с помощью понятий вероятности дискретной и непрерывной величин, а также описания систем посредством основных характеристик случайных процессов.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части Блока Б1 и является частью модуля «Математика». Данный курс обобщает законы стохастических процессов, лежащих в основе многих физических и математических дисциплин, таких как квантовая механика, статистическая физика, стохастическая радиофизика, физика твердого тела.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>ОПК-1</b> Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	<b>ИД-ОПК-1.1</b> Осуществляет постановку задачи, выбирает способ её решения.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>о случайных величинах как об естественных элементарных событиях окружающего мира;</li><li>законах больших чисел;</li><li>статистической обработке данных;</li><li>основные понятия теории вероятностей;</li><li>теоремы сложения и умножения вероятностей;</li><li>теоремы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа.</li></ul>
	<b>ИД-ОПК-1.2</b> Применяет математический аппарат, физические законы и теории для решения прикладных и теоретических задач.	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>вычислять простейшие вероятности;</li><li>формулировать и решать задачи по нахождению вероятностей последовательных испытаний;</li></ul> <b>Владеть навыками:</b> практического применения распределений Гаусса, Пирсона и Стьюдента.

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3** зачёт. ед., **108** акад. час.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоёмкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)  <i>Формы ЭО и ДОТ</i>
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Введение и основные понятия теории вероятностей	3	4	4		0,75		6	Индивидуальные консультации
2	Классическая теоретико-множественная модель	3	4	4		0,5		4,1	Индивидуальные консультации
3	Последовательность независимых испытаний	3	4	4		0,75		4,1	Контрольная работа
4	Случайные величины и их числовые характеристики	3	4	4		0,75		4,1	Индивидуальные консультации
5	Законы больших чисел и центральные теоремы	3	6	4		0,5		4,1	Индивидуальные консультации
6	Последовательность взаимосвязанных испытаний	3	4	4		0,75		4,1	Индивидуальные консультации
7	Случайные процессы	3	4	4		0,5		4,1	Индивидуальные консультации
8	Математическая статистика	3	4	6		0,5		4,1	Индивидуальные консультации Задания для самостоятельной работы, <i>Тест для самопроверки по работе с операторами в ЭУК «Теория вероятностей» в LMS Moodle</i>
	Промежуточная аттестация						0,3		Зачёт
	<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>	<b>34</b>		<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>34,7</b>	
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>								

#### Содержание разделов дисциплины:

##### 1. Введение и основные понятия теории вероятностей.

1.1) Случайные события. Пространство элементарных событий.

1.2) "Комбинаторное", частотное и геометрическое определения вероятности.

## **2. Классическая теоретико-множественная модель.**

2.1) Алгебра событий. Операции над событиями.

2.2) Аксиоматическое построение теории вероятностей.

2.3) Вероятность. Конечное вероятностное пространство. Счетное и непрерывное вероятностное пространство.

2.4) Классическая модель событий (схема урн). Основные свойства вероятностей, правило сложения и умножения вероятностей.

2.5) Сумма совместных (несовместных) событий. Теорема умножения вероятностей.

2.6) Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

## **3. Последовательность независимых испытаний.**

3.1) Биномиальное распределение. Схема Бернулли. Наиболее вероятное число успехов. Гипергеометрический закон распределения.

3.2) Простейший поток событий, распределение Пуассона.

3.3) Применение распределения Пуассона в качестве приближения для биномиального распределения. Математическое ожидание и дисперсия для распределения Пуассона.

3.4) Предельные теоремы Муавра-Лапласа.

## **4. Случайные величины и их числовые характеристики.**

4.1) Понятие случайной величины, понятие функции от случайных величин. Функции распределения.

4.2) Функции непрерывных случайных величин. Монотонная функция одной случайной величины.

4.3) Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. Плотность распределения.

4.4) Примеры непрерывных законов распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение. Гамма-распределение.

4.5) Независимость случайных величин. Свертка распределений.

4.6) Характеристики положения. Математическое ожидание случайной величины.

4.7) Характеристики положения. Дисперсия, мода и медиана случайной величины.

4.8) Моменты (начальные, центральные). Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение. Асимметрия, эксцесс.

4.9) Ковариация. Коэффициент корреляции. Понятия независимости и некоррелированности случайных величин.

4.10) Свойства моментов распределения (на примере дисперсии).

4.11) Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Моменты нормального распределения. Вероятность попадания случайной величины, подчиненной нормальному распределению, на заданный участок. Нормальная функция распределения. Правило "трех сигм". Вероятное (срединное) отклонение.

## **5. Законы больших чисел и центральные теоремы.**

5.1) Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Обобщенная теорема Чебышева. Теорема Маркова.

5.2) Теорема Бернулли. Теорема Пуассона.

5.3) Характеристические функции.

5.4) Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых.

5.5) Практическое применение центральной предельной теоремы. Теорема Лапласа.

## **6. Последовательность взаимосвязанных испытаний.**

6.1) Цепи Маркова. Равенство Маркова. Стационарное распределение. Теорема Маркова о предельных вероятностях.

6.2) Эргодическое свойство стационарных случайных функций. Определение характеристик эргодической случайной функции по одной реализации.

## **7. Случайные процессы.**

- 7.1) Понятие о случайных процессах. Процесс Пуассона.
- 7.2) Производящие функции. Винеровский процесс.
- 7.3) Стационарный процесс.

#### **8. Математическая статистика.**

- 8.1) Критерии согласия.
- 8.2) Распределение Стюдента. Распределение Фишера-Снедекора. Доверительный интервал.
- 8.3) Сглаживание экспериментальных зависимостей по методу наименьших квадратов.

### **5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** – даёт первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

**Академическая лекция** (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, чёткая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

**Практическое занятие** – занятие, посвящённое освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

**Электронный учебный курс «Теория вероятностей и математическая статистика» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ**, в котором:

- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся по темам дисциплины и рекомендации по их выполнению;
- осуществляется проведение отдельных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов;
- представлены тексты лекций по отдельным темам дисциплины;
- представлены правила прохождения промежуточной аттестации по дисциплине;
- представлен список учебной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- представлена информация о форме и времени проведения занятий и консультаций по дисциплине в случае проведения их в дистанционном формате;
- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

## **6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации – программы Microsoft Office, издательская система LaTeX;
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

Для формирования электронного учебного курса «Теория вероятностей и математическая статистика» используется система управления электронными курсами LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ.

## **7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», рекомендуемых для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Кузнецов В.С., Пархоменко А.Я., Проказников А.В. Теория вероятностей и математическая статистика (учебное пособие). — Ярославль: ЯрГУ, 2014. — 100 с.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20140705.pdf>
2. Проказников, А.В., Кузнецов В.С. Теория вероятностей и математическая статистика (учебное пособие). — Ярославль: ЯрГУ, 2003. — 79 с.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20030211.pdf>

### **б) дополнительная литература**

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для СПО. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 479 с.  
<https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-488573>
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для СПО. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 404 с.  
<https://urait.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-490086>

### **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ  
([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Автор:  
Профессор кафедры  
теоретической физики, д. ф.-м. н.

А. В. Проказников

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Теория вероятностей и математическая статистика»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,  
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1 Контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущей аттестации**

**Примерные варианты контрольной работы  
по теме «Последовательность независимых испытаний»**

**Вариант 1.**

**Задача 1.**

Брошено три монеты. Предполагая, что элементарные события равновероятны, найти вероятности событий

$A = \{\text{первая монета выпала "гербом" вверх}\},$

$B = \{\text{выпало ровно два "герба"}\},$

$C = \{\text{выпало не больше двух "гербов"}\}.$

**Задача 2.**

Распределение  $P(\xi = k) = C/k(k+1), k = 1, 2, \dots$  Найти: а) постоянную  $C$ , б)  $P(\xi < 3)$ , в)  $P(n_1 < \xi < n_2)$ .

**Задача 3.**

На курсе изучается 5 предметов. Сколькими способами можно составить расписание на субботу, если в этот день должны быть две различные пары?

**Задача 4.**

У продавца 12 воздушных шариков, из них 3 синих, 4 красных, 5 желтых.

Покупают случайным образом три шарика. Какова вероятность купить а) все шарики разных цветов; б) все шарики одного цвета.

**Задача 5.**

Имеются две урны с шарами. В первой находится 3 белых и 4 черных шара, во второй -- 2 белых и 3 черных. Из наудачу выбранной урны вынимают один шар. Какова вероятность того, что этот шар белый?

**Вариант 2.**



### Задача 1.

Из множества всех последовательностей длины “ $n$ ”, состоящих из цифр 0,1,2, случайно выбирается одна. Найти вероятности событий

$A = \{\text{последовательность начинается с } 0\}$ ,

$B = \{\text{последовательность содержит ровно “} m + 2 \text{” нуля, причем два из них находятся на концах последовательности}\}$ ,

$C = \{\text{последовательность содержит ровно “} m \text{” единиц}\}$ ,

$D = \{\text{в последовательности ровно } m_0 \text{ нулей, } m_1 \text{ единиц, } m_2 \text{ двоек}\}$ .

### Задача 2.

Распределение дискретной случайной величины  $\xi$  определяется формулами  $P(\xi = k) = C/k(k+1)(k+2)$ ,  $k = 1, 2, \dots$ . Найти а) постоянную  $C$ , б)  $P(\xi < 3)$ , в)  $P(n_1 < \xi < n_2)$ .

### Задача 3.

В шахматном турнире принимали участие 15 шахматистов, причем каждый из них сыграл только одну партию с каждым из остальных. Сколько всего партий было сыграно в этом турнире?

### Задача 4.

Имеются две урны с шарами. В первой находится 3 белых и 2 черных шара, во второй -- 7 белых и 3 черных. Из наудачу выбранной урны вынимают один шар. Какова вероятность того, что этот шар белый?

### Задача 5.

В помещении 6 лампочек. Вероятность того, что лампочка останется исправной в течение года, равна 0.7. Найти вероятность того, что за год придется заменить 2 лампочки.

## 1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения итоговой аттестации

### Список вопросов к зачёту:

#### 1. Введение и основные понятия теории вероятностей.

1.3) Случайные события. Пространство элементарных событий.

1.4) «Комбинаторное», частотное и геометрическое определения вероятности.

#### 2. Классическая теоретико-множественная модель.

2.1) Алгебра событий. Операции над событиями.

2.7) Аксиоматическое построение теории вероятностей.

2.8) Вероятность. Конечное вероятностное пространство. Счетное и непрерывное вероятностное пространство.

2.9) Классическая модель событий (схема «урн»). Основные свойства вероятностей, правило сложения и умножения вероятностей.

2.10) Сумма совместных (несовместных) событий. Теорема умножения вероятностей.

2.11) Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

### **3. Последовательность независимых испытаний.**

- 3.5) Биномиальное распределение. Схема Бернулли. Наиболее вероятное число успехов. Гипергеометрический закон распределения.
- 3.6) Простейший поток событий, распределение Пуассона.
- 3.7) Применение распределения Пуассона в качестве приближения для биномиального распределения. Математическое ожидание и дисперсия для распределения Пуассона.
- 3.8) Предельные теоремы Муавра-Лапласа.

### **4. Случайные величины и их числовые характеристики.**

- 4.12) Понятие случайной величины, понятие функции от случайных величин. Функции распределения.
- 4.13) Функции непрерывных случайных величин. Монотонная функция одной случайной величины.
- 4.14) Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. Плотность распределения.
- 4.15) Примеры непрерывных законов распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение. Гамма-распределение.
- 4.16) Независимость случайных величин. Свертка распределений.
- 4.17) Характеристики положения. Математическое ожидание случайной величины.
- 4.18) Характеристики положения. Дисперсия, мода и медиана случайной величины.
- 4.19) Моменты (начальные, центральные). Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение. Асимметрия, эксцесс.
- 4.20) Ковариация. Коэффициент корреляции. Понятия независимости и некоррелированности случайных величин.
- 4.21) Свойства моментов распределения (на примере дисперсии).
- 4.22) Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Моменты нормального распределения. Вероятность попадания случайной величины, подчиненной нормальному распределению, на заданный участок. Нормальная функция распределения. Правило «трех сигм». Вероятное (срединное) отклонение.

### **5. Законы больших чисел и центральные теоремы.**

- 5.6) Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Обобщенная теорема Чебышева. Теорема Маркова.
- 5.7) Теорема Бернулли. Теорема Пуассона.
- 5.8) Характеристические функции.
- 5.9) Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых.
- 5.10) Практическое применение центральной предельной теоремы. Теорема Лапласа.

### **6. Последовательность взаимосвязанных испытаний.**

- 6.1) Цепи Маркова. Равенство Маркова. Стационарное распределение. Теорема Маркова о предельных вероятностях.
- 6.2) Эргодическое свойство стационарных случайных функций. Определение характеристик эргодической случайной функции по одной реализации.

### **7. Случайные процессы.**

- 8.4) Понятие о случайных процессах. Процесс Пуассона.
- 8.5) Производящие функции. Винеровский процесс.
- 8.6) Стационарный процесс.

### **8. Математическая статистика.**

- 8.7) Критерии согласия.
- 8.8) Распределение Стьюдента. Распределение Фишера-Снедекора. Доверительный интервал.
- 8.9) Сглаживание экспериментальных зависимостей по методу наименьших квадратов.

**Правила выставления оценки на зачёте.**

## **Шкала оценивания сформированности компетенций и её описание**

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

**Пороговый уровень** - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

**Продвинутый уровень** - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

**Высокий уровень** - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

## **2. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

### **3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций**

**Пороговый уровень** (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

**Продвинутый уровень** (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**Высокий уровень** (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;

- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **3.2 Описание процедуры выставления оценки**

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Вид оценки («зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «зачёт» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

## **Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной задачей данного курса является обучение студентов методам теории вероятностей и математической статистики и иллюстрация того, как реально используются эти методы при решении физических и технических задач.

В процессе обучения студенты должны научиться работать со случайными величинами в одномерном и многомерном случаях, вычислять функции распределения случайных величин, строить доверительный интервал, выполнять простейшие операции над случайными величинами, в том числе полученными на эксперименте, использовать доказанные в курсе теоремы на практике.

Все лекционные занятия должны быть закреплены практическими занятиями, на которых студенты приобретают навык вычисления и анализа поставленной задачи и полученного результата.

Распределение времени для изучения данного курса лучше всего планировать, предусматривая регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекции, необходимо регулярно дополнять информацией, полученной из учебной литературы. Для этого студентам рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу из списка рекомендованной литературы.

Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач в аудитории и самостоятельно в качестве домашних заданий (это является хорошим критерием для самопроверки качества освоения материала), активное участие в практических занятиях. При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется регулярно изучать лекционный материал. Студентам в качестве самостоятельной работы задаются задачи для домашней работы. Примеры решения задач разбираются на практических занятиях, поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Важной частью самостоятельной работы студентов является подготовка к зачёту.