

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  В.А.Небольсин  
«05» июня 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Теория вероятностей»

**Направление подготовки** 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
**Профиль** Менеджмент и управление качеством в здравоохранении

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2018

Автор программы  /Борщ Н.А./

Заведующий кафедрой  
Высшей математики и  
физико-математического  
моделирования  /Батаронов И.Л./

Руководитель ОПОП  / Родионов О.В./

Воронеж 2018

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Изучение закономерностей теории вероятностей и отвечающих им методов расчета. Формирование навыков построения и применения моделей, возникающих в инженерной практике и проведение расчетов по таким моделям.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

Научить умению использовать основные понятия и методы теории вероятностей.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Теория вероятностей» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Теория вероятностей» направлен на формирование следующих компетенций:

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

ОПК-1 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
УК-1	знать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики.
	уметь решать задачи с привлечением методов и средств теории вероятностей и математической статистики.
	владеть навыками использования математического аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения задач.
ОПК-1	знать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики.
	уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением методов теории вероятностей и математической статистики.
	владеть навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория вероятностей» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
<b>Самостоятельная работа</b>	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	108 3	108 3

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	94	94
<b>Контрольная работа</b>	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+

Общая трудоемкость академические часы з.е.	108 3	108 3
--	----------	----------

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Вероятностное пространство	Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Случайные события. Алгебра событий. Частота. Статистическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Основные следствия из аксиом вероятности. Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. Схема Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в последовательности $n$ независимых испытаний	4	4	8	16
2	Случайные величины и их распределение	Случайные величины. Функция распределения, плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, центральный и начальный моменты, квантиль, критическая точка. Дискретная случайная величина, принимающая целочисленные значения. Вычисление ее числовых характеристик. Распределение Пуассона. Интеграл вероятностей. Правило $3\sigma$ .	8	8	16	32
3	Многомерные случайные величины и их свойства.	Двумерные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.	4	4	8	16
4	Функции от случайных величин	Функции от случайных величин. Закон распределения функции от одной случайной величины. Распределение $\chi_n^2$ . Числовые характеристики функций случайной величины. Системы функций нескольких случайных величин. Закон больших чисел. Второе неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Маркова. Центральная предельная теорема..	4	4	8	16
5	Основные понятия математической статистики	Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон, гистограмма, эмпирическая функция	8	8	16	32

		распределения, выборочная средняя и выборочная дисперсия. Методы расчета свободных характеристик выборки.				
6	Оценки неизвестных параметров	Статистические оценки генеральной средней и дисперсии. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки.	4	4	8	16
7	Проверка статистических гипотез	Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Статистическая проверка гипотез. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках (связь между уровнем значимости и коэффициентом доверия). Критерий $\chi^2$ и его связь в распределении $\chi^2$ . Применение критерия $\chi^2$ в случае распределения.	4	4	8	16
Итого			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>134</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Вероятностное пространство	Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Случайные события. Алгебра событий Частота. Статистическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Основные следствия из аксиом вероятности. Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в последовательности $n$ независимых испытаний	1	1	22	24
2	Случайные величины и их распределение	Случайные величины. Функция распределения, плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, центральный и начальный моменты, квантиль, критическая точка. Дискретная случайная величина, принимающая целочисленные значения. Вычисление ее числовых характеристик. Распределение Пуассона. Интеграл вероятностей. Правило $3\sigma$ .	2	2	22	24
3	Многомерные случайные величины и их свойства.	Двумерные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.	1	1	22	24
4	Функции от случайных величин	Функции от случайных величин. Закон распределения функции от одной случайной величины. Распределение $\chi_n^2$ . Числовые характеристики функций случайной величины. Системы функций нескольких случайных величин. Закон больших чисел. Второе неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Маркова. Центральная предельная теорема..	1	1	23	25
5	Основные понятия	Генеральная совокупность и выборка.	1	1	22	24

	математической статистики	Вариационный ряд. Полигон, гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и выборочная дисперсия. Методы расчета свободных характеристик выборки.				
6	Оценки неизвестных параметров	Статистические оценки генеральной средней и дисперсии. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки.	1	1	22	24
7	Проверка статистических гипотез	Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Статистическая проверка гипотез. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках (связь между уровнем значимости и коэффициентом доверия). Критерий $\chi^2$ и его связь в распределении $\chi^2$ . Применение критерия $\chi^2$ в случае распределения.	1	1	22	24
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>8</b>	<b>155</b>	<b>171</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Имеет практический опыт работы с информационными источниками	Решение стандартных и прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение ИДЗ, защита.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-1	знать основные понятия и методы теории	Опрос	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	вероятностей и математической статистики.		предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением методов теории вероятностей и математической статистики.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	Имеет практический опыт работы с информационными источниками	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
		Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-1	знать основные методы математического моделирования с применением методов теории вероятностей и математической статистики	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять методы математического моделирования с применением методов теории вероятностей и математической статистики	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	владеть методами математического моделирования с применением методов теории вероятностей и математической статистики	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
--	--	--	--	---	--	------------------

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1	<p>Когда применяется классический способ задания вероятности:</p> <p>а) пространство элементарных событий бесконечно, все события равновозможные и независимые;</p> <p>б) пространство элементарных событий замкнуто, все события независимы;</p> <p>в) пространство элементарных событий конечно, все события равновозможные;</p> <p>г) пространство элементарных событий конечно, все элементарные события независимы.</p>
2	<p>Когда применяется геометрический способ задания вероятности:</p> <p>а) пространство элементарных событий бесконечно, все события равновозможные и независимые;</p> <p>б) пространство элементарных событий замкнуто, все события независимы;</p> <p>в) пространство элементарных событий конечно, все события равновозможные;</p> <p>г) пространство элементарных событий конечно, все элементарные события независимы.</p>
3	<p>Функция плотности распределения случайной величины:</p> <p>а) невозрастающая;</p> <p>б) неубывающая;</p> <p>в) возрастающая;</p> <p>г) убывающая.</p>

4	<p>Сущность предельных теорем и закона больших чисел заключается:</p> <p>а) в определении числовых характеристик случайных величин при большом числе наблюдаемых данных;</p> <p>б) в поведении числовых характеристик и законов распределения наблюдаемых значений случайных величин;</p> <p>в) в определении области применения нормального закона распределения случайных величин при сложении большого количества случайных величин;</p> <p>г) в поведении числовых характеристик и законов распределения случайных величин при увеличении числа наблюдений и опытов.</p>
5	<p>Коэффициент корреляции случайных величин характеризует:</p> <p>а) степень независимости между случайными величинами;</p> <p>б) степень нелинейной зависимости между случайными величинами;</p> <p>в) степень линейной зависимости между случайными величинами;</p> <p>г) степень регрессии между случайными величинами.</p>
6	<p>Статистической гипотезой называют:</p> <p>а) предположение относительно статистического критерия;</p> <p>б) предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности;</p> <p>в) предположение относительно объема генеральной совокупности;</p> <p>г) предположение относительно объема выборочной совокупности.</p>
7	<p>К оценкам генеральной совокупности предъявляются следующие требования:</p> <p>а) Оценка должна быть стационарной, эргодичной и эффективной;</p> <p>б) Оценка должна быть состоятельной, эргодичной и эффективной;</p> <p>в) Оценка должна быть состоятельной, стационарной и эргодичной;</p> <p>г) Оценка должна быть состоятельной, эффективной и несмещенной.</p>

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных

#### задач

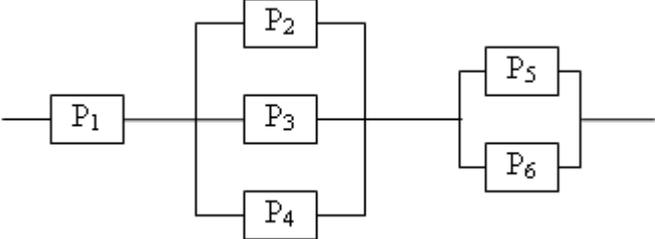
1	<p>Экзаменационный билет для письменного экзамена состоит из 10 вопросов – по 2 вопроса из 20 по каждой из пяти тем, представленных в билете. По каждой теме студент подготовил лишь половину всех вопросов. Какова вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого необходимо ответить хотя бы на один вопрос по каждой из пяти тем в билете?</p>
2	<p>Прибор может собираться из высококачественных деталей и из деталей обычного качества. Известно, что около 40 % приборов собирается из высококачественных деталей, при этом вероятность безотказной его работы за время <math>t</math> равна 0.95. Если прибор собран из деталей обычного качества, эта вероятность равна 0.7. Прибор испытывался в течение времени <math>t</math> и работал безотказно. Найти вероятность того, что он собран из высококачественных деталей.</p>

3	<p>Дан закон распределения дискретной случайной величины <math>X</math>. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение. Построить график функции распределения.</p> <table border="1" data-bbox="395 315 946 472"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>45</td> <td>70</td> <td>95</td> <td>120</td> <td>145</td> </tr> <tr> <td><math>p</math></td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.5</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> </table>	$X$	45	70	95	120	145	$p$	0.1	0.2	0.5	0.1	0.1
$X$	45	70	95	120	145								
$p$	0.1	0.2	0.5	0.1	0.1								
4	<p>Задана функция распределения <math>F(x)</math> случайной величины <math>X</math>. Найти плотность распределения вероятностей <math>f(x)</math>, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и вероятность попадания случайной величины на отрезок <math>[a; b]</math>. Построить графики функции распределения и функции плотности распределения.</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{x^3}{8}, & 0 \leq x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$ <p><math>a = 0, b = 1.</math></p>												
5	<p>Рассматривается двумерная случайная величина <math>(X, Y)</math>, где <math>X</math> – поставка сырья, <math>Y</math> – поступление требования на него. Известно, что поступление сырья и поступление требования на него могут произойти в любой день месяца (30 дней) с равной вероятностью. Определить:</p> <p>а) выражение совместной плотности и функции распределения двумерной случайной величины <math>(X, Y)</math>,  б) плотности вероятности и функции распределения одномерных составляющих <math>X</math> и <math>Y</math>;  в) зависимы или независимы <math>X</math> и <math>Y</math>;  г) вероятности того, что поставка сырья произойдет до и после поступления требования.</p>												
6	<p>Задана совместная плотность распределения двумерной случайной величины <math>(X, Y)</math>:</p> $f(x, y) = \frac{20}{\pi^2(16+x^2)(25+y^2)}.$ <p>Найти функцию распределения <math>F(x, y)</math>.</p>												

7	<p>На заводе изготовлен новый игровой автомат, который должен обеспечить появление выигрыша в трех случаях из 150 бросаний монеты. Для проверки годности автомата произведено 500 испытаний, где выигрыш появился 5 раз. Оценить вероятность появления выигрыша. Построить приближенные доверительные границы для этой вероятности при <math>\gamma = 0.9</math> используя: интегральную теорему Муавра-Лапласа. Как изменится доверительный интервал, если при той же частоте появления выигрыша число наблюдений возрастет в 10 раз?</p>
---	--

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

#### задач

1	<p>Определить надежность схемы, если <math>P_i</math> – надежность <math>i</math> – го элемента</p> 																									
2	<p>В низковольтных электрических сетях 0,4 кВ в течение четырёх часов с дискретностью <math>\Delta t = 15</math> мин. производились измерения величины тока нагрузки (табл. 1.1). Какова вероятность того, что за период измерений величина не превысила 15 А.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1.1.</p> <p style="text-align: center;"><i>Исходные данные</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Часовые интервалы</th> <th colspan="4">Величина тока нагрузки, А</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10:00 – 11:00</td> <td>13</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>11:00 – 12:00</td> <td>9</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>12:00 – 13:00</td> <td>17</td> <td>24</td> <td>13</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>13:00 – 14:00</td> <td>13</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>	Часовые интервалы	Величина тока нагрузки, А				10:00 – 11:00	13	15	14	20	11:00 – 12:00	9	14	12	16	12:00 – 13:00	17	24	13	14	13:00 – 14:00	13	9	7	11
Часовые интервалы	Величина тока нагрузки, А																									
10:00 – 11:00	13	15	14	20																						
11:00 – 12:00	9	14	12	16																						
12:00 – 13:00	17	24	13	14																						
13:00 – 14:00	13	9	7	11																						
3	<p>В испытательной лаборатории изучалось влияние переменного магнитного поля на микропроцессорные реле. Был сформирован двумерный массив данных, содержащий значения напряжённости магнитного поля, <math>H</math> и времени срабатывания реле <math>t</math>. По выборке объёмом <math>N=122</math>, извлечённой из двумерного массива, найден коэффициент корреляции <math>r = 0.4</math>. Необходимо, при уровне значимости 0.05, проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции. Другими словами, узнать действительно ли напряжённость магнитного поля влияет на эффективность работы исследуемых реле.</p>																									
4	<p>Амперметр со шкалой 0...5 А и классом точности 0.5 подключен через трансформатор тока (коэффициент трансформации 20/5, класс точности 0,2) к электрической цепи. Показания прибора – 4,1 А. Определить величину измеренного тока и предел основной</p>																									

	допустимой погрешности.																										
5	<p>Определить область изменений уровней напряжения при условии нормального закона распределения. При этом имеются следующие исходные данные (табл. 3.2)</p> <p style="text-align: right;">Таблица 3.2.</p> <p style="text-align: center;"><i>Исходные данные</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Параметр</th> <th colspan="8">Уровни напряжения</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U,кВ</td> <td>106,5</td> <td>108,0</td> <td>111,5</td> <td>110,2</td> <td>109,4</td> <td>112,0</td> <td>107,9</td> <td>109,6</td> </tr> </tbody> </table>	Параметр	Уровни напряжения								1	2	3	4	5	6	7	8	U,кВ	106,5	108,0	111,5	110,2	109,4	112,0	107,9	109,6
Параметр	Уровни напряжения																										
	1	2	3	4	5	6	7	8																			
U,кВ	106,5	108,0	111,5	110,2	109,4	112,0	107,9	109,6																			
6	Вероятность того, что суточный расход электроэнергии не превысит установленной нормы, равна 0.75. Найти вероятность того, что в ближайшие 6 суток расход электроэнергии в течение 4 суток не превысит нормы.																										
7	Найти вероятность того, что 80 из 400 цифровых вольтметров не будут соответствовать классу точности, если вероятность появления такого события в каждом испытании составляет 0.2.																										
8	По результатам измерений активной мощности на подстанции в течении месяца был сформирован массив экспериментальных данных. По выборке объёма $n=20$ , извлечённой из генеральной совокупности (месячный архив данных по активной мощности) найдены выборочная средняя $=16$ кВт и «исправленное» среднеквадратичное отклонение $=4.5$ кВт. Требуется, при уровне значимости 0.05, проверить нулевую гипотезу $H_0$ , при конкурирующей гипотезе $H_1: P = 16$ кВт, $M(P) \neq 15$ кВт.																										

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

#### 7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий.
2. Случайные события. Алгебра событий
3. Частота. Статистическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Основные следствия из аксиом вероятности. Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности.
4. Геометрическая вероятность.
5. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события.
6. Формула полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Схема Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в последовательности  $n$  независимых испытаний
9. Случайные величины. Функция распределения, плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.

10. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, центральный и начальный моменты, квантиль, критическая точка.
11. Дискретная случайная величина, принимающая целочисленные значения. Вычисление ее числовых характеристик.
12. Распределение Пуассона. Интеграл вероятностей. Правило  $3\sigma$ .
13. Двумерные случайные величины.
14. Числовые характеристики случайных величин.
15. Функции от случайных величин. Закон распределения функции от одной случайной величины. Распределение  $x_n^2$ .
16. Числовые характеристики функций случайной величины. Системы функций нескольких случайных величин.
17. Закон больших чисел. Второе неравенство Чебышева.
18. Теорема Чебышева.
19. Теорема Бернулли.
20. Теорема Маркова.
21. Центральная предельная теорема..
22. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон, гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и выборочная дисперсия.
23. Методы расчета свободных характеристик выборки.
24. Статистические оценки генеральной средней и дисперсии. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки.
25. Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних.
26. Статистическая проверка гипотез. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках (связь между уровнем значимости и коэффициентом доверия).
27. Критерий  $\chi^2$  и его связь в распределении  $\chi^2$ . Применение критерия  $\chi^2$  в случае распределения.

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Вероятностное пространство	УК-1, ОПК-1	Тест
2	Случайные величины и их распределение	УК-1, ОПК-1	Тест
3	Многомерные случайные величины и их свойства.	УК-1, ОПК-1	Тест
4	Функции от случайных величин	УК-1, ОПК-1	Тест
5	Основные понятия математической статистики	УК-1, ОПК-1	Тест
6	Оценки неизвестных параметров	УК-1, ОПК-1	Тест
7	Проверка статистических гипотез	УК-1, ОПК-1	Тест

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

### 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – 2008.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – 2007.
4. Чудесенко В.Ф. Сборник задач по специальным курсам высшей

математики. Типовые расчеты. – 2010.

5. Блатов, И.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Блатов, О.В. Старожилова. — Электрон. текстовые данные. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. – 276 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75412.html>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

<http://eios.vorstu.ru/>

Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

Электронная научная библиотека <http://elibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система <http://www.iprbookshop.ru/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная доской и мелом.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Теория вероятностей» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета моделей, возникающих в инженерной практике. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо

	сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.