

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Математика 4.1                                          |                                                                                                                               |         |   |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств                                                                |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой области                                                  |         |   |
| Специализация                                           | Программно-технические комплексы управления производственными процессами /Интеллектуальные системы автоматизации и управления |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                                                                                              |         |   |
| Курс                                                    | 2                                                                                                                             | семестр | 4 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                                                                                             |         |   |
| Зав. кафедрой - руководитель<br>отделения               | А. Ю. Трифонов                                                                                                                |         |   |
| Руководитель ООП                                        | Е. И. Громаков                                                                                                                |         |   |
| Преподаватель                                           | О. Н. Имас                                                                                                                    |         |   |

2020 г.

# 1. Роль дисциплины «Математика 4.1» в формировании компетенций выпускника

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                           | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                    | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                    |
| УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                     | УК(У)-1.31                                                  | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                    | УК(У)-1.У1                                                  | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                    | УК(У)-1.В1                                                  | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                                                 |
| ОПК(У)-1        | Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | ОПК(У)-1.34                                                 | Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач |
|                 |                                                                                                                                                                                    | ОПК(У)-1.У4                                                 | Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                    | ОПК(У)-1.В4                                                 | Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики                                                                                                     |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                     | Код достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                 | Методы оценивания (оценочные мероприятия) |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                        |                                                          |                                                 |                                           |
| РД1                                           | Уметь использовать алгебру вероятностей случайных событий           | УК(У)-1<br>ОПК(У)-1                                      | Случайные события                               | Контрольная работа<br>ИДЗ.                |
| РД2                                           | Уметь применять законы распределения случайной величины и их систем | УК(У)-1<br>ОПК(У)-1                                      | Случайные величины и их системы                 | Контрольная работа<br>ИДЗ.                |
| РД3                                           | Уметь использовать законы больших чисел                             | УК(У)-1<br>ОПК(У)-1                                      | Закон больших чисел, предельные теоремы.        | Контрольная работа<br>ИДЗ.                |
| РД4                                           | Уметь практически применять выборочный метод                        | УК(У)-1<br>ОПК(У)-1                                      | Выборочный метод и оценивание параметров        | Контрольная работа<br>ИДЗ.                |
| РД5                                           | Уметь строить регрессионные модели                                  | УК(У)-1<br>ОПК(У)-1                                      | Элементы корреляционно - регрессионного анализа | Контрольная работа<br>ИДЗ.                |
| РД6                                           | Уметь проверять статистические гипотезы                             | УК(У)-1<br>ОПК(У)-1                                      | Проверка статистических гипотез                 | Контрольная работа<br>ИДЗ.                |

## 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по

результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (дифференцированный зачет) (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

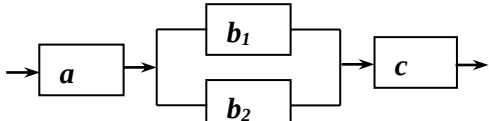
Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Контрольная работа    | <p style="text-align: center;"><b>Контрольная работа 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Из <b>50</b> конденсаторов за время <b><math>T</math></b> из строя выходят <b>5</b> конденсаторов. Для контроля выбирают <b>8</b> конденсаторов. Найти вероятность того, что среди них за время <b><math>T</math></b> из строя выйдет ровно <b>1</b> конденсатор, используя формулу Пуассона и локальную теорему Лапласа.</li> <li>Прибор состоит из двух узлов <b><math>a</math></b> и <b><math>b</math></b>, соединенных последовательно в смысле надежности, и стабилизатора напряжения <b><math>S</math></b>, работающего в двух режимах. При работе стабилизатора в первом режиме с вероятностью <b>0.7</b> надежность узлов <b><math>P(a) = 0.9</math></b>, <b><math>P(b) = 0.95</math></b>. При работе стабилизатора во втором режиме надежность узлов <b><math>P(a) = 0.8</math></b>, <b><math>P(b) = 0.9</math></b>. Найти надежность прибора, если узлы независимы.</li> <li>Задана плотность распределения <b><math>f(x)</math></b> случайной величины <b><math>X</math></b>: <math display="block">f(x) = \begin{cases} Ax \sin x, &amp; x \in (0, \pi) \\ 0, &amp; x \notin (0, \pi) \end{cases}.</math> Требуется найти <b><math>A</math></b>, построить график <b><math>f(x)</math></b>, найти функцию распределения <b><math>F(x)</math></b> и построить ее график, найти вероятность попадания величины <b><math>X</math></b> на участок от <b>0</b> до <math>\frac{\pi}{2}</math>. Вычислить <b><math>M[X]</math></b>.</li> <li>Доказать формулу Пуассона.</li> </ol> |

| Оценочные мероприятия |      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |
|-----------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|
|                       |      | <p>5. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Свойства (с док-вом).</p> <p style="text-align: center;"><b>Контрольная работа 2</b></p> <p><b>I)</b> Дан ряд распределения:</p> <table><tr><td><math>x_i</math></td><td>0.</td><td>1.</td><td>2.</td><td>3.</td></tr><tr><td><math>n_i</math></td><td>10</td><td>13</td><td>15</td><td>12</td></tr></table> <p>1. Построить гистограмму, полигон;<br/>2. Найти точечные оценки математического ожидания, дисперсии, среднеквадратичного отклонения, асимметрии и эксцесса;<br/>3. При уровне значимости <math>\alpha = 0.05</math> проверить гипотезу о распределении данной выборки по нормальному закону;<br/>4. Найти интервальные оценки математического ожидания, дисперсии с надежностью <math>\beta = 0.9</math>.</p> <p><b>II)</b> По двум независимым выборкам объемов <math>n_x = 11</math> и <math>n_y = 10</math> нормальных распределений найдены <math>\bar{X} = 30.</math> и <math>\bar{Y} = 28.</math> и <math>S_x^2 = 0.8</math> и <math>S_y^2 = 0.6</math> . При уровне значимости <math>\alpha = 0.05</math> проверить нулевую гипотезу <b>H<sub>0</sub>: <math>m_x = m_y</math></b> при конкурирующей <b>H<sub>1</sub>: <math>m_x \neq m_y</math></b>.</p> | $x_i$ | 0. | 1. | 2. | 3. | $n_i$ | 10 | 13 | 15 | 12 |
| $x_i$                 | 0.   | 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.    | 3. |    |    |    |       |    |    |    |    |
| $n_i$                 | 10   | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15    | 12 |    |    |    |       |    |    |    |    |
| 2.                    | ИДЗ. | <p style="text-align: center;"><u>Пример варианта индивидуальных заданий 1.</u></p> <p>1. Из <b>100</b> изделий, среди которых имеется <b>4</b> нестандартных, выбраны случайным образом <b>6</b> изделий для проверки их качества. Определить вероятность того, что среди выбранных <b>6</b> изделий окажутся ровно <b>1</b> нестандартное изделие, используя классическое определение вероятности, формулу Бернулли, формулу Пуассона и локальную теорему Лапласа</p> <p>2. Система <b>S</b> состоит из трех независимых подсистем <b>S<sub>a</sub></b> , <b>S<sub>b</sub></b> и <b>S<sub>c</sub></b>. Неисправность хотя бы одной подсистемы ведет к неисправности всей системы (подсистемы соединены последовательно). Подсистема <b>S<sub>b</sub></b> состоят из двух независимых дублирующих блоков <b>b<sub>k</sub></b> (<math>k = 1,2</math>) (схема параллельного подсоединения блоков в подсистемах).</p> <div></div>                                                                                                                                                                                                                          |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |

|       | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |       |      |       |       |      |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|------|-----|-----|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|       |                       | <p>Найти надежность системы – вероятность того, что система будет исправна в течении некоторого времени, если известны надежности блоков <math>P(a) = 0.95, P(b_k) = 0.9, P(c) = 0.99</math>.</p> <p>3. Дана система из двух блоков <math>a</math> и <math>b</math>, соединенных параллельно в смысле надежности. Каждый из двух блоков может работать независимо от другого в трех разных режимах. Вероятность наступления первого режима <math>0.1</math>, второго <math>0.3</math>. Надежность работы первого блока в <math>1 - м, 2 - м, 3 - м</math> режимах равна соответственно <math>0.9; 0.8; 0.85</math>. Надежность работы второго блока в <math>1 - м, 2 - м, 3 - м</math> режимах равна соответственно <math>0.9; 0.95; 0.8</math>. Найти надежность системы, если блоки независимы.</p> <p>4. Передается 5 сообщений по каналу связи. Каждое сообщение с вероятностью <math>p = 0.3</math> независимо от других искажается. Случайная величина <math>X</math> – число не искаженных сообщений. Построить ее законы распределения, их графики, найти ее числовые характеристики. Найти вероятность того, что будет искажено не менее двух сообщений.</p> <p>5. Задана плотность распределения <math>f(x)</math> случайной величины <math>X</math>:</p> $f(x) = \begin{cases} A \sin^2 x, & x \in (0, \pi) \\ 0, & x \notin (0, \pi) \end{cases},$ <p>Требуется найти коэффициент <math>A</math>, построить график плотности распределения <math>f(x)</math>, найти функцию распределения <math>F(x)</math> и построить ее график, найти вероятность попадания величины <math>X</math> на участок от <math>0</math> до <math>\frac{\pi}{4}</math>. Найти числовые характеристики случайной величины <math>X</math>.</p> <p style="text-align: center;"><u>Пример варианта индивидуальных заданий 2.</u></p> <p>1. По выборке объема <math>n = 100</math> построен ряд распределения:</p> <table><tr><td><math>x_i</math></td><td>-2.0</td><td>-1.5</td><td>- 1.0</td><td>- 0.5</td><td>0.0</td><td>0.5</td><td>1.0</td><td>1.5</td></tr><tr><td><math>p_i</math></td><td>0.06</td><td>0.11</td><td>0.19</td><td>0.22</td><td>0.16</td><td>0.12</td><td>0.08</td><td>0.06</td></tr></table> <p><i>Построить гистограмму, полигон и эмпирическую функцию распределения. Найти точечные оценки математического ожидания, дисперсии, среднеквадратичного отклонения, асимметрии и эксцесса.</i></p> <p>2. Найти доверительный интервал неизвестного математического ожидания нормальной случайной величины <math>X</math>, зная доверительную вероятность <math>\beta = 0.99</math>, объем выборки <math>n = 20</math>, выборочную среднюю <math>\bar{x} = 200</math>, если 1) <math>\sigma = 10</math>, 2) <math>s = 10</math>.</p> <p>3. По результатам эксперимента получена таблица наблюдений системы случайных величин <math>(X, Y)</math>:</p> | $x_i$ | -2.0  | -1.5 | - 1.0 | - 0.5 | 0.0  | 0.5 | 1.0 | 1.5 | $p_i$ | 0.06 | 0.11 | 0.19 | 0.22 | 0.16 | 0.12 | 0.08 | 0.06 |
| $x_i$ | -2.0                  | -1.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - 1.0 | - 0.5 | 0.0  | 0.5   | 1.0   | 1.5  |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $p_i$ | 0.06                  | 0.11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0.19  | 0.22  | 0.16 | 0.12  | 0.08  | 0.06 |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |

| Оценочные мероприятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |         |      |            |         |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|----|----|----|----|----|---|---|---|----|------|------|------|------|-----|-----|----|------|------|------|------|------|-----|----|-----|-----|------|------|------|------|----|-----|-----|------|------|------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | <table><tr><th rowspan="2">Y</th><th colspan="6">X</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th></tr><tr><td>-1</td><td>0.01</td><td>0.03</td><td>0.02</td><td>0.01</td><td>0.0</td><td>0.0</td></tr><tr><td>-2</td><td>0.02</td><td>0.08</td><td>0.06</td><td>0.13</td><td>0.03</td><td>0.0</td></tr><tr><td>-3</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.05</td><td>0.08</td><td>0.13</td><td>0.02</td></tr><tr><td>-4</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.02</td><td>0.06</td><td>0.07</td><td>0.08</td></tr><tr><td>-5</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.01</td><td>0.03</td><td>0.05</td></tr></table> |         |         |         |      |            |         | Y       | X       |         |         |       |    |    | 1  | 2  | 3  | 4 | 5 | 6 | -1 | 0.01 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.0 | 0.0 | -2 | 0.02 | 0.08 | 0.06 | 0.13 | 0.03 | 0.0 | -3 | 0.0 | 0.0 | 0.05 | 0.08 | 0.13 | 0.02 | -4 | 0.0 | 0.0 | 0.02 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | -5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.01 | 0.03 | 0.05 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | X       |         |         |      |            |         |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1       | 2       | 3       | 4    | 5          | 6       |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | -1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.01    | 0.03    | 0.02    | 0.01 | 0.0        | 0.0     |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | -2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.02    | 0.08    | 0.06    | 0.13 | 0.03       | 0.0     |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | -3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.0     | 0.0     | 0.05    | 0.08 | 0.13       | 0.02    |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | -4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.0     | 0.0     | 0.02    | 0.06 | 0.07       | 0.08    |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | -5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.01 | 0.03       | 0.05    |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | <p>Оценить данную матрицу распределения <math>(X, Y)</math> на регрессию видов <math>f(x) = \beta_1 + \beta_2 x</math> и <math>f(x) = \beta_1 + \beta_2 x + \beta_3 x^2</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |         |      |            |         |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | <p>4. По двум большим независимым выборкам объемов <math>n_x = 42</math> и <math>n_y = 58</math> нормальных распределений найдены выборочные значения математических ожиданий <math>\bar{X} = 120</math> и <math>\bar{y} = 130</math>. Дисперсии известны <math>D_x = 24</math> и <math>D_y = 20</math>. При уровне значимости <math>\alpha = 0.05</math> проверить нулевую гипотезу <math>H_0: m_x = m_y</math> при конкурирующей 1) <math>H_1: m_x \neq m_y</math>, 2) <math>H_1: m_x &lt; m_y</math>.</p>                                                                                                                              |         |         |         |      |            |         |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
| <p>5. По критерию Пирсона при уровне значимости <math>\alpha = 0.01</math> проверить гипотезу о распределении случайной величины <math>X</math> по нормальному закону, если задано <math>n_k</math> попаданий выборочных значений случайной величины <math>X</math> в подинтервал <math>\Omega_k = (a_k, b_k)</math>:</p> |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |         |         |      |            |         |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
| <table><tr><td><math>\Omega_k</math></td><td>10 ÷ 15</td><td>15 ÷ 20</td><td>20 ÷ 25</td><td>25 ÷ 30</td><td>30 ÷ 35</td></tr><tr><td><math>n_k</math></td><td>15</td><td>20</td><td>35</td><td>18</td><td>12</td></tr></table>                                                                                           |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |         |         |      | $\Omega_k$ | 10 ÷ 15 | 15 ÷ 20 | 20 ÷ 25 | 25 ÷ 30 | 30 ÷ 35 | $n_k$ | 15 | 20 | 35 | 18 | 12 |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
| $\Omega_k$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10 ÷ 15 | 15 ÷ 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20 ÷ 25 | 25 ÷ 30 | 30 ÷ 35 |      |            |         |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
| $n_k$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15      | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 35      | 18      | 12      |      |            |         |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Зачет   | <p><u>Перечень вопросов, ответы на которые дают возможность студенту продемонстрировать, а преподавателю оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний на уровне знакомства</u></p> <p>1. Что в теории вероятностей понимают под событием? Какое событие называют достоверным? Какое – невозможным?</p> <p>2. Какие операции определены над событиями? Каковы свойства этих операций?</p> <p>3. Сформулируйте статистическое, классическое, геометрическое определения вероятности. В каких случаях</p>                                                                                                                     |         |         |         |      |            |         |         |         |         |         |       |    |    |    |    |    |   |   |   |    |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>используются эти определения?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Сформулируйте основные аксиомы теории вероятностей.</li> <li>5. Укажите основные свойства вероятности.</li> <li>6. Что такое условная вероятность? Как определяется зависимость и независимость событий?</li> <li>7. Чему равны вероятности суммы и произведения событий?</li> <li>8. В каких случаях для расчета вероятностей применяется формулы полной вероятности и Байеса?</li> <li>9. Что такое схема испытаний Бернулли?</li> <li>10. В каких случаях для расчета вероятностей применяются формулы Бернулли. Муавра-Лапласа, Пуассона?</li> <li>11. Что такое случайная величина? Что называют законом распределения случайной величины?</li> <li>12. Какая случайная величина называется дискретной случайной величиной? Что такое ряд распределения дискретной случайной величины?</li> <li>13. Дайте определение функции распределения случайной величины. Каковы основные свойства функции распределения случайной величины?</li> <li>14. Какая случайная величина называется непрерывной случайной величиной? Что такое плотность распределения непрерывной случайной величины?</li> <li>15. Каковы основные свойства плотности и функции распределения непрерывной случайной величины.</li> <li>16. Какие числовые характеристики случайной величины Вы знаете? Что характеризуют эти характеристики?</li> <li>17. Как определяется математическое ожидание случайной величины, каковы свойства математического ожидания?</li> <li>18. Как определяется дисперсия случайной величины? Каковы свойства дисперсии?</li> <li>19. Как определяются и что характеризуют коэффициент асимметрии и эксцесс распределения?</li> <li>20. Как определяются квантили и критические точки распределения?</li> <li>21. Какое распределение называется биномиальным? Укажите основные числовые характеристики биномиального распределения.</li> <li>22. Какое распределение называется распределением Пуассона? Каковы основные числовые характеристики распределения Пуассона?</li> <li>23. Что такое простейший поток событий? Какому распределению подчиняется простейший поток событий?</li> <li>24. Какое распределение называют равномерным распределением? Чему равны плотность и функция распределения, основные числовые характеристики равномерного распределения?</li> <li>25. Какое распределение называют нормальным распределением. Какова плотность и основные числовые характеристики нормального закона?</li> <li>26. Что такое стандартная нормальная величина? Какова связь между функциями распределения произвольной нормальной величины и стандартной нормальной величины? Как связана функция распределения стандартной величины с функцией Лапласа?</li> <li>27. Как определяется вероятность отклонения нормальной случайной величины от математического ожидания на заданную величину? В чем состоит правило «трех сигм»?</li> <li>28. Что называют системой случайных величин (случайным вектором)? Как определяется функция распределения системы случайных величин, каковы ее свойства (для двухмерного случайного вектора)?</li> <li>29. Какие случайные векторы относят к векторам дискретного типа? Что такое таблица совместного распределения системы, имеющей дискретное распределение?</li> </ol> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>30. Какие случайные векторы относят к векторам непрерывного типа? Что такое плотности совместного распределения системы, имеющей непрерывное распределение? Каковы основные свойства плотности совместного распределения?</p> <p>31. Как определяется независимость случайных величин? Что такое условный закон распределения?</p> <p>32. Чему равны математическое ожидание и дисперсия суммы и произведения случайных величин?</p> <p>33. Что характеризуют ковариация и коэффициент корреляции случайных величин? Укажите основные свойства коэффициента корреляции.</p> <p>34. Как оценить вероятность отклонения случайной величины от математического ожидания с помощью неравенства Чебышева?</p> <p>35. Сформулируйте закон больших чисел Чебышева, теорему Бернулли.</p> <p>36. Сформулируйте центральную предельную теорему (ЦПТ).</p> <p>37. Что в математической статистике понимают под генеральной совокупностью? Выборкой из генеральной совокупности?</p> <p>38. Как строится статистический ряд? В каких случаях применяется сгруппированный статистический ряд? Как определяется длина интервала группирования?</p> <p>39. Что оценивает статистический ряд относительных частот? Плотностей частот?</p> <p>40. Что используют в качестве графической иллюстрации статистических рядов? Оценкой каких кривых являются полигон частот и гистограмма?</p> <p>41. Какие величины используют в качестве числовых характеристик выборки? Каковы основные свойства этих характеристик?</p> <p>42. Как определяется эмпирическая функция распределения? Укажите основные свойства этой функции.</p> <p>43. Что такое оценка параметра? Какая оценка называется несмещенной? Какая – состоятельной? Какая эффективной?</p> <p>44. Что такое доверительный интервал и вероятность? Каковы основные принципы построения ДИ?</p> <p>45. Как строится доверительный интервал для математического ожидания нормальной генеральной совокупности при известном и неизвестном <math>\sigma</math>?</p> <p>46. Как строится доверительный интервал для дисперсии нормальной генеральной совокупности при известном и неизвестном <math>\sigma</math>?</p> <p>47. Что такое статистическая гипотеза и статистический критерий?</p> <p>48. Какие ошибки называют ошибками первого и второго рода при применении статистических критериев? Как определяется мощность и состоятельность критерия?</p> <p>49. Опишите критерий согласия <math>\chi^2</math> Пирсона для проверки гипотезы о законе распределения.</p> <p>50. Опишите критерии для проверки гипотез о значении математического ожидания нормальной совокупности.</p> <p>51. Опишите критерии для проверки гипотез о значении дисперсии нормальной совокупности.</p> <p>52. Какие используют критерии для проверки гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных величин?</p> <p>53. Какие используют критерии для проверки гипотезы о равенстве двух средних нормальных величин?</p> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

| Оценочные мероприятия |                          | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                    | Контрольная работа       | <p>В семестре студенты выполняют 2 контрольных работы, содержание которых охватывает все разделы дисциплины. Каждому студенту выдается свой вариант. Контрольные работы проводятся в часы практических занятий. За каждую контрольную работу максимальный балл определяется в соответствие с рейтинг-планом дисциплины.</p> <p><b>Критерии оценки задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Баллы за контрольную работу получаются умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствие с рейтинг- планом, на долю верно выполненных заданий.</li> </ul>                                                                                                          |
| 2.                    | ИДЗ                      | <p>В семестре студенты выполняют 2 ИДЗ по всем разделам программы дисциплины. У каждого студента в группе свой вариант ИДЗ, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списочном составе группы.</p> <p>ИДЗ выдаются каждому студенту персонально.</p> <p>Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений, пояснений, с указанием использованных методов и формул. Задание высылается отдельным файлом, указывается ФИО, группа.</p> <p><b>Критерии оценивания</b></p> <p>Оформление задания 25% баллов</p> <p>Содержание 75% баллов</p> <p>ИДЗ считается зачтенным, если набрано более 55% от максимального балла за задание</p> |
| 3.                    | Дифференцированный зачет | <p>Дифференцированный зачет осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ (как организованная процедура не проводится).</p> <p>Итоговый балл определяется суммированием баллов за все оценочные мероприятия текущего семестра.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |