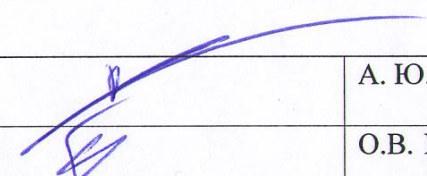
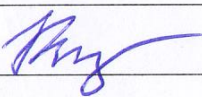


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ПРИЕМ 2018 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

|                                                         |                                                                                                  |         |                |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|
| Математика 4.1.                                         |                                                                                                  |         |                |
| Направление подготовки/<br>специальность                | 21.03.01 Нефтегазовое дело                                                                       |         |                |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» |         |                |
| Специализация                                           | «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» |         |                |
| Уровень образования                                     | высшее образование -бакалавриат                                                                  |         |                |
| Курс                                                    | 2                                                                                                | семестр | 4              |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                                                                |         |                |
| Зав.каф.-руководитель<br>отделения                      |               |         | А. Ю. Трифонов |
| Руководитель ООП                                        |                |         | О.В. Брусник   |
| Преподаватель                                           |               |         | В.П. Арефьев   |

2020 г.

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

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                               | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                            | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                     |
| Математика 4.1                                                | 4       | УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                         | И.УК(У)-1.1                       | Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие                                                        | УК(У)-1.1В1                                                 | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                            | УК(У)-1.1У1                                                 | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                            | УК(У)-1.1З1                                                 | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                                                                  |
|                                                               |         | ОПК(У)-1        | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | И.ОПК(У)-1.2.                     | Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики в инженерной деятельности | ОПК(У)-1.2В1                                                | Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач. |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                            | ОПК(У)-1.2У1                                                | Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                            | ОПК(У)-1.2З1                                                | Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики                                                                                                      |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                                                                                                                                                                                | Методы оценивания (оценочные мероприятия) |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                |                                           |
| РД1                                           | Владеет основными понятиями и методами теории вероятностей и математической статистики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | И.УК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-1.2.                                        | 1.Случайные события<br>2.Случайные величины и их системы<br>3.Закон больших чисел, предельные теоремы.<br>4.Выборочный метод и оценивание параметров<br>5.Элементы корреляционно - регрессионного анализа<br>6.Проверка статистических гипотез | Контрольная работа<br>ИДЗ.                |
| РД2                                           | Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных, а именно: алгебру вероятностей случайных событий, законы распределения случайной величины и их систем, законы больших чисел и предельные теоремы, выборочный метод и оценивание параметров, регрессионные модели, правила построения и проверки статистических гипотез                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | И.УК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-1.2.                                        | 1.Случайные события<br>2.Случайные величины и их системы<br>3.Закон больших чисел, предельные теоремы.<br>4.Выборочный метод и оценивание параметров<br>5.Элементы корреляционно - регрессионного анализа<br>6.Проверка статистических гипотез | Контрольная работа<br>ИДЗ.                |
| РД3                                           | Знает аксиоматическое определение вероятности, основные теоремы теории вероятностей, формулы полной вероятности и Байеса, схему последовательных испытаний Бернулли, формулу Бернулли, приближенные формулы Муавра-Лапласа и Пуассона, функцию распределения случайной величины и ее свойства. плотность распределения и ее свойства, числовые характеристики случайных величин и их свойства, основные законы распределения случайных величин, законы распределения случайных векторов, неравенства Чебышева, предельные теоремы Чебышева, Бернулли, Ляпунова, Муавра-Лапласа, выборочный метод, эмпирические законы распределения, эмпирические моменты, доверительный интервал, интервальные оценки, выборочный парный коэффициент корреляции, парная регрессия, проверка гипотез о равенстве дисперсий и средних значений нормально распределенных совокупностей, критерий согласия Пирсона. | И.УК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-1.2                                         | 1.Случайные события<br>2.Случайные величины и их системы<br>3.Закон больших чисел, предельные теоремы.<br>4.Выборочный метод и оценивание параметров<br>5.Элементы корреляционно - регрессионного анализа<br>6.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

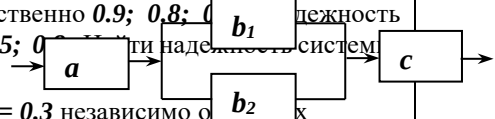
| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                                                                                                      |

#### Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета

| Степень сформированности результатов обучения | Балл     | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90% ÷ 100%                                    | 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%                                     | 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%                                     | 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%                                      | 0 ÷ 54   | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

| Оценочные мероприятия |                    | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |    |    |    |    |       |    |    |    |    |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|
| 1.                    | Контрольная работа | <div>Контрольная работа 1</div> <div><div><div>1. Из 50 конденсаторов за время <math>T</math> из строя выходят 5 конденсаторов. Для контроля выбирают 8 конденсаторов. Найти вероятность того, что среди них за время <math>T</math> из строя выйдет ровно 1 конденсатор, используя формулу Пуассона и локальную теорему Лапласа.</div><div>2. Прибор состоит из двух узлов <math>a</math> и <math>b</math>, соединенных последовательно в смысле надежности, и стабилизатора напряжения <math>S</math>, работающего в двух режимах. При работе стабилизатора в первом режиме с вероятностью 0.7 надежность узлов <math>P(a) = 0.9</math>, <math>P(b) = 0.95</math>. При работе стабилизатора во втором режиме надежность узлов <math>P(a) = 0.8</math>, <math>P(b) = 0.9</math>. Найти надежность прибора, если узлы независимы.</div><div>3. Задана плотность распределения <math>f(x)</math> случайной величины <math>X</math>: <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 <math>A</math>, построить график <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 0 до <math>\frac{\pi}{2}</math>. Вычислить <math>M[X]</math>.</div><div>4. Доказать формулу Пуассона.</div><div>5. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Свойства (с док-вом).</div></div><div>Контрольная работа 2</div><div>I) Дан ряд распределения:</div><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><div><div>1. Построить гистограмму, полигон;</div><div>2. Найти точечные оценки математического ожидания, дисперсии, среднеквадратичного отклонения, асимметрии и эксцесса;</div><div>3. При уровне значимости <math>\alpha = 0.05</math> проверить гипотезу о распределении данной выборки по нормальному закону;</div><div>4. Найти интервальные оценки математического ожидания, дисперсии с надежностью <math>\beta = 0.9</math>.</div></div></div> | $x_i$ | 0. | 1. | 2. | 3. | $n_i$ | 10 | 13 | 15 | 12 |
| $x_i$                 | 0.                 | 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2.    | 3. |    |    |    |       |    |    |    |    |
| $n_i$                 | 10                 | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15    | 12 |    |    |    |       |    |    |    |    |

| Оценочные мероприятия |      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |      | <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 <math>H_0: m_x = m_y</math> при конкурирующей <math>H_1: m_x \neq m_y</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2.                    | ИДЗ. | <p 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> состоит из двух независимых дублирующих блоков <b>b<sub>k</sub></b> (<math>k = 1, 2</math>) (схема параллельного подсоединения блоков в подсистемах).</p> <p align="center">Найти надежность системы – вероятность того, что система будет исправна в течении некоторого времени, если известны надежности блоков <b><math>P(a) = 0.95</math>, <math>P(b_k) = 0.9</math>, <math>P(c) = 0.99</math>.</b></p> <p>3. Дана система из двух блоков <b>a</b> и <b>b</b>, соединенных параллельно в смысле надежности. Каждый из двух блоков может работать независимо от другого в трех разных режимах. Вероятность наступления первого режима <b>0.1</b>, второго <b>0.3</b>. Надежность работы первого блока в <b>1 – м, 2 – м, 3 – м</b> режимах равна соответственно <b>0.9; 0.8; 0.7</b>. Надежность работы второго блока в <b>1 – м, 2 – м, 3 – м</b> режимах равна соответственно <b>0.9; 0.95; 0.99</b>. Найти надежность системы, если блоки независимы.</p> <p>4. Передается <b>5</b> сообщений по каналу связи. Каждое сообщение с вероятностью <b>p = 0.3</b> независимо от других сообщений искажается. Случайная величина <b>X</b> – 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 <b>f(x)</b> случайной величины <b>X</b>:</p> $f(x) = \begin{cases} A \sin^2 x, & x \in (0, \pi) \\ 0, & x \notin (0, \pi) \end{cases},$ <div style="text-align: right;">  <pre> graph LR     a[a] --&gt; b_parallel     subgraph b_parallel [ ]         b1[b1]         b2[b2]     end     b_parallel --&gt; c[c]     style b_parallel fill:none,stroke:none </pre> </div> |

| Оценочные мероприятия |      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |       |      |      |      |      |       |      |      |       |       |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|-----------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|----|------|------|------|------|------|-----|----|-----|-----|------|------|------|------|----|-----|-----|------|------|------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|
|                       |      | Требуется найти коэффициент $A$ , построить график плотности распределения $f(x)$ , найти функцию распределения $F(x)$ и построить ее график, найти вероятность попадания величины $X$ на участок от $0$ до $\frac{\pi}{4}$ . Найти числовые характеристики случайной величины $X$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |       |      |      |      |      |       |      |      |       |       |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                       |      | <u>Пример варианта индивидуальных заданий 2.</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |       |      |      |      |      |       |      |      |       |       |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                       |      | 1. По выборке объема $n = 100$ построен ряд распределения:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |       |      |      |      |      |       |      |      |       |       |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                       |      | <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |       |      |      |      |      | $x_i$ | -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 |       |      |      |       |       |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                       |      | <p><i>Построить гистограмму, полигон и эмпирическую функцию распределения. Найти точечные оценки математического ожидания, дисперсии, среднеквадратичного отклонения, асимметрии и эксцесса.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |       |      |      |      |      |       |      |      |       |       |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                       |      | 2. Найти доверительный интервал неизвестного математического ожидания нормальной случайной величины $X$ , зная доверительную вероятность $\beta = 0.99$ , объем выборки $n = 20$ , выборочную среднюю $\bar{x} = 200$ , если 1) $\sigma = 10$ , 2) $s = 10$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |       |      |      |      |      |       |      |      |       |       |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                       |      | 3. По результатам эксперимента получена таблица наблюдений системы случайных величин $(X, Y)$ :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |      |      |      |      |       |      |      |       |       |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                       |      | <table><tr><td></td><td colspan="6">X</td></tr><tr><td>Y</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></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> |       |       |      |      |      |      |       | X    |      |       |       |     |     | Y   | 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 |
|                       | X    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |      |      |      |      |       |      |      |       |       |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
| Y                     | 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><i>Оценить данную матрицу распределения <math>(X, Y)</math> на регрессию видов <math>f(x) = \beta_1 + \beta_2x</math> и <math>f(x) = \beta_1 + \beta_2x + \beta_3x^2</math>.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |       |      |      |      |      |       |      |      |       |       |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                       |      | 4. По двум большим независимым выборкам объемов $n_x = 42$ и $n_y = 58$ нормальных распределений найдены выборочные значениями математических ожиданий $\bar{X} = 120$ и $\bar{y} = 130$ . Дисперсии известны $D_x = 24$ и $D_y = 20$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |       |      |      |      |      |       |      |      |       |       |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |

| Оценочные мероприятия |              | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |              |              |  |  |            |              |              |              |              |              |       |    |    |    |    |    |
|-----------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--|--|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|----|----|----|----|----|
|                       |              | <p>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><math>10 \div 15</math></td><td><math>15 \div 20</math></td><td><math>20 \div 25</math></td><td><math>25 \div 30</math></td><td><math>30 \div 35</math></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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |              |              |  |  | $\Omega_k$ | $10 \div 15$ | $15 \div 20$ | $20 \div 25$ | $25 \div 30$ | $30 \div 35$ | $n_k$ | 15 | 20 | 35 | 18 | 12 |
| $\Omega_k$            | $10 \div 15$ | $15 \div 20$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $20 \div 25$ | $25 \div 30$ | $30 \div 35$ |  |  |            |              |              |              |              |              |       |    |    |    |    |    |
| $n_k$                 | 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> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Что в теории вероятностей понимают под событием? Какое событие называют достоверным? Какое – невозможным?</li><li>2. Какие операции определены над событиями? Каковы свойства этих операций?</li><li>3. Сформулируйте статистическое, классическое, геометрическое определения вероятности. В каких случаях используются эти определения?</li><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></ol> |              |              |              |  |  |            |              |              |              |              |              |       |    |    |    |    |    |



|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>17. Как определяется математическое ожидание случайной величины, каковы свойства математического ожидания?</p> <p>18. Как определяется дисперсия случайной величины? Каковы свойства дисперсии?</p> <p>19. Как определяются и что характеризуют коэффициент асимметрии и эксцесс распределения?</p> <p>20. Как определяются квантили и критические точки распределения?</p> <p>21. Какое распределение называется биномиальным? Укажите основные числовые характеристики биномиального распределения.</p> <p>22. Какое распределение называется распределением Пуассона? Каковы основные числовые характеристики распределения Пуассона?</p> <p>23. Что такое простейший поток событий? Какому распределению подчиняется простейший поток событий?</p> <p>24. Какое распределение называют равномерным распределением? Чему равны плотность и функция распределения, основные числовые характеристики равномерного распределения?</p> <p>25. Какое распределение называют нормальным распределением. Какова плотность и основные числовые характеристики нормального закона?</p> <p>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?</p> <p>27. Как определяется вероятность отклонения нормальной случайной величины от математического ожидания на заданную величину? В чем состоит правило «трех сигм»?</p> <p>28. Что называют системой случайных величин (случайным вектором)? Как определяется функция распределения системы случайных величин, каковы ее свойства (для двумерного случайного вектора)?</p> <p>29. Какие случайные векторы относят к векторам дискретного типа? Что такое таблица совместного распределения системы, имеющей дискретное распределение?</p> <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> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <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 соответствии 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 рейтинг- плане, на долю верно выполненных заданий.</li> </ul> |

|    | Оценочные мероприятия     | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 выдается 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |