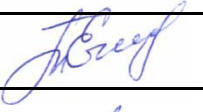
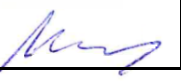


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

|                                                         |                                                                                     |                 |   |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|
| Математика 4.1                                          |                                                                                     |                 |   |
|                                                         |                                                                                     |                 |   |
| Направление подготовки/<br>специальность                | 15.03.06 Мехатроника и робототехника                                                |                 |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Интеллектуальные робототехнические<br>и мехатронные системы                         |                 |   |
| Специализация                                           | Мобильные робототехнические комплексы и системы                                     |                 |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                                                    |                 |   |
|                                                         |                                                                                     |                 |   |
| Курс                                                    | 2                                                                                   | семестр         | 4 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                                                   |                 |   |
|                                                         |                                                                                     |                 |   |
|                                                         |                                                                                     |                 |   |
| Зав.каф.-руководитель<br>отделения на правах кафедры    |    | А. Ю. Трифонов  |   |
| Руководитель ООП                                        |   | Т.Е. Мамонова   |   |
| Преподаватель                                           |  | А. А. Михальчук |   |

2020 г.

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

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                       | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                     |
| Математика 4.1                                                | 4       | УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК(У)-1.В1                                                  | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                | УК(У)-1.У1                                                  | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                | УК(У)-1.З1                                                  | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                                                                  |
|                                                               |         | ОПК(У)-2        | Владеет физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем                       | ОПК(У)-2.В3                                                 | Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач. |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                | ОПК(У)-2.У3                                                 | Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                | ОПК(У)-2.З3                                                 | Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики                                                                                                      |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                        | Код достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                                 | Методы оценивания (оценочные мероприятия) |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                           |                                                          |                                                                                                 |                                           |
| РД1                                           | Владеет основными понятиями и методами теории вероятностей и математической статистики | УК(У)-1<br>ОПК(У)-2                                      | Случайные события.<br>Случайные величины и их системы. Закон больших чисел, предельные теоремы. | Контрольная работа<br>ИДЗ.                |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                                                                                                                                                                                                                         |                         |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     | Выборочный метод и оценивание параметров. Элементы корреляционно - регрессионного анализа. Проверка статистических гипотез                                                                                              |                         |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | УК(У)-1<br>ОПК(У)-2 | Случайные события. Случайные величины и их системы. Закон больших чисел, предельные теоремы. Выборочный метод и оценивание параметров. Элементы корреляционно - регрессионного анализа. Проверка статистических гипотез | Контрольная работа 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. | УК(У)-1<br>ОПК(У)-2 | Случайные события. Случайные величины и их системы. Закон больших чисел, предельные теоремы. Выборочный метод и оценивание параметров. Элементы корреляционно - регрессионного анализа. Проверка статистических гипотез | Контрольная работа 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 (экзамен) (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 экзамена

| % выполнения заданий экзамена | Экзамен. балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                      | 18 ÷ 20       | «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%                     | 14 ÷ 17       | «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%                     | 11 ÷ 13       | «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 ÷ 10        | «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>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>II) 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</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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |      | конкурирующей $H_1: m_x \neq m_y$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.                    | ИДЗ. | <p><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 <math>S_a</math>, <math>S_b</math> и <math>S_c</math>. Неисправность хотя бы одной подсистемы ведет к неисправности всей системы (подсистемы соединены последовательно). Подсистема <math>S_b</math> состоит из двух независимых дублирующих блоков <math>b_k</math> (<math>k = 1, 2</math>) (схема параллельного подсоединения блоков в подсистемах).</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     In(( )) --&gt; a[a]     a --&gt; b1[b1]     a --&gt; b2[b2]     b1 --&gt; c[c]     b2 --&gt; c[c]     c --&gt; Out(( )) </pre> </div> <p>Найти надежность системы – вероятность того, что система будет исправна в течении некоторого времени, если известны надежности блоков <math>P(a) = 0.95</math>, <math>P(b_k) = 0.9</math>, <math>P(c) = 0.99</math>.</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 1 – м, 2 – м, 3 – м режимах равна соответственно <b>0.9; 0.8; 0.5</b>. Надежность работы второго блока в 1 – м, 2 – м, 3 – м режимах равна соответственно <b>0.9; 0.95; 0.8</b>. Найти надежность системы, если блоки независимы.</p> <p>4. Передается <b>5</b> сообщений по каналу связи. Каждое сообщение с вероятностью <math>p = 0.3</math> независимо от других 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 <math>f(x)</math> случайной величины <b>X</b>:</p> $f(x) = \begin{cases} A \sin^2 x, & x \in (0, \pi) \\ 0, & x \notin (0, \pi) \end{cases},$ <p>Требуется найти коэффициент <b>A</b>, построить график плотности распределения <math>f(x)</math>, найти функцию распределения <math>F(x)</math> и построить ее график, найти вероятность попадания величины <b>X</b> на участок от 0 до <math>\frac{\pi}{4}</math>. Найти числовые</p> |

| Оценочные мероприятия |      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |       |      |      |      |      |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|-----------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|----|------|------|------|------|------|-----|----|-----|-----|------|------|------|------|----|-----|-----|------|------|------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|
|                       |      | 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 rowspan="2"><math>Y</math></td><td colspan="6"><math>X</math></td></tr><tr><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> |      | $Y$   | $X$  |      |      |      |     |     | 1   | 2   | 3     | 4    | 5    | 6    | -1   | 0.01 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.0 | 0.0 | -2 | 0.02 | 0.08 | 0.06 | 0.13 | 0.03 | 0.0 | -3 | 0.0 | 0.0 | 0.05 | 0.08 | 0.13 | 0.02 | -4 | 0.0 | 0.0 | 0.02 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | -5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.01 | 0.03 | 0.05 |
| $Y$                   | $X$  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |       |      |      |      |      |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                       | 1    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3    | 4     | 5    | 6    |      |      |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
| -1                    | 0.01 | 0.03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0.02 | 0.01  | 0.0  | 0.0  |      |      |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
| -2                    | 0.02 | 0.08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0.06 | 0.13  | 0.03 | 0.0  |      |      |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
| -3                    | 0.0  | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0.05 | 0.08  | 0.13 | 0.02 |      |      |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
| -4                    | 0.0  | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0.02 | 0.06  | 0.07 | 0.08 |      |      |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
| -5                    | 0.0  | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0.0  | 0.01  | 0.03 | 0.05 |      |      |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                       |      | <p><i>Оценить данную матрицу распределения <math>(X, Y)</math> на регрессию видов <math>f(x) = \beta_1 + \beta_2 x</math> и <math>f(x) = \beta_1 + \beta_2 x + \beta_3 x^2</math>.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |       |      |      |      |      |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |
|                       |      | 4. По двум большим независимым выборкам объемов $n_x = 42$ и $n_y = 58$ нормальных распределений найдены выборочные значения математических ожиданий $\bar{X} = 120$ и $\bar{Y} = 130$ . Дисперсии известны $D_x = 24$ и $D_y = 20$ . При уровне значимости $\alpha = 0.05$ проверить нулевую гипотезу $H_0: m_x = m_y$ при конкурирующей 1) $H_1: m_x \neq m_y$ , 2) $H_1: m_x < m_y$ .                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |       |      |      |      |      |     |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |    |      |      |      |      |      |     |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |      |      |      |      |    |     |     |     |      |      |      |

| Оценочные мероприятия |              | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |              |              |              |              |              |       |    |    |    |    |    |
|-----------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|----|----|----|----|----|
|                       |              | <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.                    | Экзамен      | <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><li>17. Как определяется математическое ожидание случайной величины, каковы свойства математического ожидания?</li><li>18. Как определяется дисперсия случайной величины? Каковы свойства дисперсии?</li></ol> |              |              |              |              |              |              |       |    |    |    |    |    |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <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> <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> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>42. Как определяется эмпирическая функция распределения? Укажите основные свойства этой функции.</p> <p>43. Что такое оценка параметра? Какая оценка называется несмещенной? Какая – состоятельной? Какая эффективной?</p> <p>44. Что такое доверительный интервал и вероятность? Каковы основные принципы построения ДИ?</p> <p>45. Как строится доверительный интервал для математического ожидания нормальной генеральной совокупности при известном и неизвестном <math>\sigma</math> ?</p> <p>46. Как строится доверительный интервал для дисперсии нормальной генеральной совокупности при известном и неизвестном <math>\sigma</math> ?</p> <p>47. Что такое статистическая гипотеза и статистический критерий?</p> <p>48. Какие ошибки называют ошибками первого и второго рода при применении статистических критериев? Как определяется мощность и состоятельность критерия?</p> <p>49. Опишите критерий согласия <math>\chi^2</math> Пирсона для проверки гипотезы о законе распределения.</p> <p>50. Опишите критерии для проверки гипотез о значении математического ожидания нормальной совокупности.</p> <p>51. Опишите критерии для проверки гипотез о значении дисперсии нормальной совокупности.</p> <p>52. Какие используют критерии для проверки гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных величин?</p> <p>53. Какие используют критерии для проверки гипотезы о равенстве двух средних нормальных величин?</p> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Контрольная работа    | <p>В семестре студенты выполняют 2 контрольных работы, содержание которых охватывает все разделы дисциплины. Каждому студенту выдается свой вариант. Контрольные работы проводятся в часы практических занятий. За каждую контрольную работу максимальный балл определяется в соответствие с рейтинг-планом дисциплины.</p> <p><b>Критерии оценки задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Баллы за контрольную работу получаются умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствие с рейтинг- планом, на долю верно выполненных заданий.</li> </ul> |
| 2. | ИДЗ                   | <p>В семестре студенты выполняют 2 ИДЗ по всем разделам программы дисциплины. У каждого студента в группе свой вариант ИДЗ, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списочном составе группы.</p> <p>ИДЗ выдаются каждому студенту персонально.</p> <p>Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений,</p>                                                                                                                                                                                                           |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>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. | Экзамен               | <p>Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. На экзамене студенту выдаются билеты, включающие теоретические вопросы и практические задания. Преподаватель, проверив работу, в ходе устной беседы со студентом может задавать вопросы по самому билету, а также дополнительные вопросы по теории и практике. В итоге студент набирает итоговый балл за экзамен, максимально 20 баллов. Оценка за дисциплину формируется как итоговая за работу в семестре и экзамен в соответствии с принятой шкалой оценивания.</p> <p>Студенты, не сдавшие экзамен в сессионный период, могут пересдать его в периоды ликвидации задолженностей в соответствии с действующей процедурой.</p> <p>В соответствии с приказами от 25.07.2018 г. №58/од Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и №59/од Об утверждении и введении в действие новой редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ» экзамен по физике проводится в устной форме. Студенту выдается экзаменационный билет, содержащий теоретические вопросы, качественные и количественные задачи. Каждый вопрос билета оценивается баллом (всего по билету 20 баллов). Экзамен проходит в устной форме.</p> <p>Согласно шкалы оценивания результатов</p> <p>18-20 баллов (отлично) - всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>14-17 баллов (хорошо) - достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>11-13 баллов (удовлетворительно) - приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>0-10 баллов (неудовлетворительно) - результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям.</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                       |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | Результаты промежуточной аттестации оформляются ведомостью и вносятся в зачетную книжку обучающегося. |

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
2021/2022\_учебный год**

| ОЦЕНКИ                              |   |                 | Дисциплина<br><b>МАТЕМАТИКА 4.1</b><br><br>для студентов _2_ курса<br><br>по направлениям:<br><br>03.03.02 физика<br>05.03.06 экология и природопользование<br>15.03.01 машиностроение<br>15.03.04 автоматизация технологических процессов и производств<br>15.03.06 мехатроника и робототехника<br>18.03.01 химическая технология<br>19.03.01 биотехнология<br>20.03.01 техносферная безопасность<br>21.03.02 землеустройство и кадастры<br>22.03.01 материаловедение и технологии материалов<br>27.03.05 инноватика | Лекции            | 24 | час. |
|-------------------------------------|---|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----|------|
| «Отлично»                           | A | 90 - 100 баллов |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Практ. занятия    | 24 | час. |
| «Хорошо»                            | B | 80 – 89 баллов  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Лаб. занятия      |    | час. |
|                                     | C | 70 – 79 баллов  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Всего ауд. работа | 48 | час. |
|                                     |   |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | СРС               | 60 | час. |
|                                     |   |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |    |      |
| «Удовл.»                            | D | 65 – 69 баллов  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   | 3  | з.е. |
|                                     | E | 55 – 64 баллов  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |    |      |
| Зачтено                             | P | 55 - 100 баллов |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |    |      |
| Неудовлетворитель<br>но / незачтено | F | 0 - 54 баллов   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |    |      |

**Результаты обучения по дисциплине:**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РД1 | Владет основными понятиями и методами теории вероятностей и математической статистики                                                                                                                                                                                                                                          |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| РДЗ | 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. |

### Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля – экзамен

| Оценочные мероприятия |                    | Кол-во | Баллы |
|-----------------------|--------------------|--------|-------|
| Текущий контроль:     |                    |        |       |
| ТК1                   | Контрольная работа | 2      | 50    |
| ТК2                   | Защита ИДЗ         | 2      | 30    |
| Экзамен               | экзамен            | 1      | 20    |
| ИТОГО                 |                    |        | 100   |
|                       |                    |        |       |

### Дополнительные баллы

| Учебная деятельность /<br>оценочные мероприятия |                        | Баллы |
|-------------------------------------------------|------------------------|-------|
| ДП                                              | Активность на практике | 10    |

| Неделя | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                             | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                    |                                  |                                                                                  | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 1      | 2                  | 3                                | 4                                                                                | 5            | 6    | 7                     | 8             | 9                          | 10               | 11            |
| 1      | 10.02.             | РД1                              | Лекция 1. Алгебра случайных событий                                              | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4<br>ДОП 1-2         |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 1. Алгебра случайных событий                                | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. |              | 6    |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лекция 2. Алгебра вероятностей случайных событий.                                | 2            |      |                       |               | ОСН 1                      |                  |               |
| 2      | 17.02.             | РД1                              | Лекция 3. Схема последовательных испытаний Бернулли.                             | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |

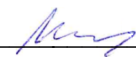
| Неделя | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                                                   | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|--------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                    |                                  |                                                                                                                        | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 2. Алгебра вероятностей случайных событий.                                                        | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 3. Схема последовательных испытаний Бернулли.                                                     | 2            |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.                                       |              | 6    |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  |                                                                                                                        |              |      |                       |               |                            |                  |               |
| 3      | 21.02.             | РД2                              | Лекция 4. Случайная величина и ее законы распределения                                                                 | 2            |      |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 4. Случайная величина и ее законы распределения.                                                  | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.      |              | 6    |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лекция 5. Числовые характеристики распределения случайной величины.                                                    | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
| 4      | 28.02.             | РД2                              | Лекция 6. Системы случайных величин.                                                                                   | 2            |      |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 5. Числовые характеристики распределения случайной величины.                                      | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.      |              | 8    | ТК2                   | 15            | ОСН 1-4<br>ДОП 1-2         |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 6. Контрольная работа 1.                                                                          | 2            |      | ТК1                   | 25            | ОСН 1-4<br>ДОП 1-2         |                  |               |
| 5      | 06.03.             | РД4                              | Лекция 7. Выборочный метод. Эмпирические законы распределения. Эмпирические моменты                                    | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лекция 8. Доверительный интервал. Интервальные оценки.                                                                 | 2            |      |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.                                       |              | 6    |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 7. Выборочный метод. Эмпирические законы распределения. Эмпирические моменты.                     | 2            |      |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
| 6      | 13.03.             | РД4<br>РД5                       | Лекция 9. Выборочный парный коэффициент корреляции. Парная регрессия.                                                  | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 8. Доверительный интервал. Интервальные оценки.                                                   | 2            |      |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.                                       |              | 6    |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 9. Выборочный парный коэффициент корреляции. Парная регрессия                                     |              |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
| 7      | 20.03              | РД6                              | Лекция 10. Статистическая гипотеза. Критерий проверки статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.               | 2            |      |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 10. Статистическая гипотеза. Критерий проверки статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона. | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                       |              | 6    |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |

| Неделя | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                                                      | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|--------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                    |                                  |                                                                                                                           | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
|        |                    |                                  | выполнение ИДЗ.                                                                                                           |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Лекция 11. Проверка гипотез о равенстве дисперсий и средних значений нормально распределенных совокупностей.              | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
| 8      |                    |                                  | Лекция 12. Закон больших чисел и предельные теоремы.                                                                      | 2            |      |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    | РД6<br>РД3                       | Практическое занятие 11 Проверка гипотез о равенстве дисперсий и средних значений нормально распределенных совокупностей. | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.         |              | 6    | ТК2                   | 15            | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 12. Контрольная работа 2.                                                                            | 2            |      | ТК1                   | 25            | ОСН 1-4                    |                  |               |
| 9      |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к экзамену.                   |              | 10   |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | <b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>                                                                          |              |      |                       | <b>80</b>     |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | <b>Экзамен</b>                                                                                                            |              |      |                       | <b>20</b>     |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | <b>Общий объем работы по дисциплине</b>                                                                                   | 48           | 60   |                       | <b>100</b>    |                            |                  |               |

| № (код) | Основная учебная литература (ОСН)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОСН 1   | Балдин, К. В. Основы теории вероятностей и математической статистики : <i>учебник</i> / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукоуев ; под общей редакцией К. В. Балдина. — 4-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 489 с. — ISBN 978-5-9765-2069-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/84347">https://e.lanbook.com/book/84347</a> (дата обращения: 19.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. |
| ОСН 2   | Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. М. Буре, Е. М. Парилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1508-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/10249">https://e.lanbook.com/book/10249</a> (дата обращения: 19.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.                                                                                 |
| ОСН 3   | Блягоз, З. У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций : учебное пособие / З. У. Блягоз. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-2934-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103061">https://e.lanbook.com/book/103061</a> (дата обращения: 19.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.                                                    |
| ОСН 4   | Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Б. Н. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3636-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113901">https://e.lanbook.com/book/113901</a> (дата обращения: 19.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.                                                          |
| № (код) | Дополнительная учебная литература (ДОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ДОП 1   | Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп.. — Москва : Юрайт, 2015. — 404 с. <a href="http://catalog.lib.tpu.ru/catabgue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C316063">http://catalog.lib.tpu.ru/catabgue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C316063</a>                                                                                        |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ДОП 2 | <p><u>Лазарева, Любовь Ивановна</u>. Теория вероятностей. Математическая статистика : учебное пособие / Л. И. Лазарева, А. А. Михальчук; Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — 2-е изд., стер.. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010.</p> <p><a href="http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C201836">http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C201836</a></p> <p>(дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.</p> |

Составил:

 к.ф.-м.н., доцент Михальчук А. А.

«30» августа 2020 г.

Согласовано:

Зав.кафедрой -руководитель отделения  
на правах кафедры

 д.ф.-м.н., проф. Трифонов А.Ю.

«30» августа 2020 г.