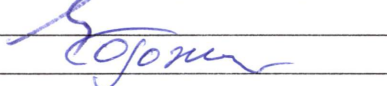


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Математика 3.2**

|                                                         |                                  |         |   |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 19.03.01 Биотехнология           |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Биотехнология                    |         |   |
| Специализация                                           | Биотехнология                    |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат |         |   |
| Курс                                                    | 2                                | семестр | 3 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                |         |   |

|                                                                |                                                                                    |               |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель ОМИ<br>на правах кафедры |   | Трифонов А.Ю. |
| Руководитель ООП                                               |                                                                                    | Лесина Ю.А.   |
| Преподаватель                                                  |  | Рожкова О.В.  |

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Математика 3.2» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                         | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                            |
| Математика 3.2                                                | 3       | ОПК(У)-2        | способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Р4                      | ОПК(У)-2.В3                                                 | Владеет аппаратом теории вероятностей и математической статистики для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования инженерных задач, физических и химических явлений и процессов |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  |                         | ОПК(У)-2.У3                                                 | Умеет решать задачи теории вероятностей, применять инструменты математической статистики при решении естественно-научных и математических задач                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                  |                         | ОПК(У)-2.33                                                 | Знает законы и методы теории вероятностей и математической статистики                                                                                                                                                   |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                 | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                  | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                          |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                    |                                               |                                                  |                                                                    |
| РД-1                                          | Знать математический аппарат современной теории вероятностей и математической статистики                        | ОПК(У)-2                                      | Теория вероятностей<br>Математическая статистика | Контрольная работа<br>ИДЗ<br>Экзамен                               |
| РД-2                                          | Уметь решать стандартные теоретико-вероятностные задачи                                                         | ОПК(У)-2                                      | Теория вероятностей                              | Контрольная работа<br>ИДЗ<br>Экзамен                               |
| РД-3                                          | Владеть навыками интерпретации теоретико-вероятностных конструкций, обработки и интерпретации выборочных данных | ОПК(У)-2                                      | Теория вероятностей<br>Математическая статистика | Контрольная работа<br>Защита лабораторной работы<br>ИДЗ<br>Экзамен |

### 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 |
| 70% ÷ 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности                 |
| 55% ÷ 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности             |
| 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%                      | 36 ÷ 40       | «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%                     | 28 ÷ 35       | «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%                     | 22 ÷ 27       | «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 ÷ 21        | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий              |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------|
| 1. | Контрольная работа    | Контрольная работа по теме «Теория вероятностей» |

|       | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |       |      |       |       |      |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|------|-----|-----|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|       |                       | <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>Контрольная работа по теме «Математическая статистика»</div> <div>Дан ряд распределения:</div> <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> <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> | $x_i$ | -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 |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.    | ИДЗ                   | <div>Пример варианта индивидуальных заданий 1</div> <div>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</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |       |      |       |       |      |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |

| Оценочные мероприятия |                            | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                |                |                |                |                |                      |           |           |           |           |           |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                       |                            | <p>Лапласа</p> <p>2. Система <b>S</b> состоит из трех независимых подсистем <b>S<sub>a</sub></b>, <b>S<sub>b</sub></b> и <b>S<sub>c</sub></b>. Неисправность хотя бы одной подсистемы ведет к неисправности всей системы (подсистемы соединены последовательно). Подсистема <b>S<sub>b</sub></b> состоит из двух независимых дублирующих блоков <b>b<sub>k</sub></b> (<math>k = 1, 2</math>) (схема параллельного подсоединения блоков в подсистемах).</p> <p>Найти надежность системы – вероятность того, что система будет исправна в течении некоторого времени, если известны надежности блоков <b><math>P(a) = 0.95</math>, <math>P(b_k) = 0.9</math>, <math>P(c) = 0.99</math></b>.</p> <p>3. Дана система из двух блоков <b>a</b> и <b>b</b>, соединенных параллельно в смысле надежности. Каждый из двух блоков может работать независимо от другого в трех разных режимах. Вероятность наступления первого режима <b>0.1</b>, второго <b>0.3</b>. Надежность работы первого блока в <b>1 – м, 2 – м, 3 – м</b> режимах равна соответственно <b>0.9; 0.8; 0.85</b>. Надежность работы второго блока в <b>1 – м, 2 – м, 3 – м</b> 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 <b>p = 0.3</b> 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 <b>f(x)</b> случайной величины <b>X</b>:</p> $f(x) = \begin{cases} A \sin^2 x, & x \in (0, \pi) \\ 0, & x \notin (0, \pi) \end{cases},$ <p>Требуется найти коэффициент <b>A</b>, построить график плотности распределения <b>f(x)</b>, найти функцию распределения <b>F(x)</b> и построить ее график, найти вероятность попадания величины <b>X</b> на участок от <b>0</b> до <math>\frac{\pi}{4}</math>. Найти числовые характеристики случайной величины <b>X</b>.</p> <p>6. Найти доверительный интервал неизвестного математического ожидания нормальной случайной величины <b>X</b>, зная доверительную вероятность <b>β = 0.99</b>, объем выборки <b>n = 20</b>, выборочную среднюю <b><math>\bar{x} = 200</math></b>, если 1) <b>σ = 10</b>, 2) <b>s = 10</b>.</p> <p>7. По критерию Пирсона при уровне значимости <b>α = 0.01</b> проверить гипотезу о распределении случайной величины <b>X</b> по нормальному закону, если задано <b>n<sub>k</sub></b> попаданий выборочных значений случайной величины <b>X</b> в подинтервал <b>Ω<sub>k</sub> = (a<sub>k</sub>, b<sub>k</sub>)</b>:</p> <table><tr><td><b>Ω<sub>k</sub></b></td><td><b>10 ÷ 15</b></td><td><b>15 ÷ 20</b></td><td><b>20 ÷ 25</b></td><td><b>25 ÷ 30</b></td><td><b>30 ÷ 35</b></td></tr><tr><td><b>n<sub>k</sub></b></td><td><b>15</b></td><td><b>20</b></td><td><b>35</b></td><td><b>18</b></td><td><b>12</b></td></tr></table> | <b>Ω<sub>k</sub></b> | <b>10 ÷ 15</b> | <b>15 ÷ 20</b> | <b>20 ÷ 25</b> | <b>25 ÷ 30</b> | <b>30 ÷ 35</b> | <b>n<sub>k</sub></b> | <b>15</b> | <b>20</b> | <b>35</b> | <b>18</b> | <b>12</b> |
| <b>Ω<sub>k</sub></b>  | <b>10 ÷ 15</b>             | <b>15 ÷ 20</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>20 ÷ 25</b>       | <b>25 ÷ 30</b> | <b>30 ÷ 35</b> |                |                |                |                      |           |           |           |           |           |
| <b>n<sub>k</sub></b>  | <b>15</b>                  | <b>20</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>35</b>            | <b>18</b>      | <b>12</b>      |                |                |                |                      |           |           |           |           |           |
| 3.                    | Защита лабораторной работы | <p><b>Лабораторное занятие. Порядок работы</b></p> <p>1. Введите функцию распределения и функцию плотности нормального распределения с заданными параметрами <b>a</b> и <b>σ</b>. Здесь же проверьте правило трех сигм, т.е. на нормальной кривой выделите участки, опирающиеся на интервалы <b>a ± σ, a ± 2σ, a ± 3σ</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                |                |                |                |                |                      |           |           |           |           |           |

|               | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                    |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|               |                       | <p>2. Исследуйте влияние параметров на распределение, придайте каждому параметру три различных значения. Представьте на одном графике несколько нормальных кривых для разных <math>a</math> и <math>\sigma</math>:</p> $p_{\xi}(x, a, \sigma), p_{\xi}(x, a_1, \sigma), p_{\xi}(x, a_2, \sigma), \text{ где } a_1 < a, a_2 > a;$ $p_{\xi}(x, a, \sigma), p_{\xi}(x, a, \sigma_1), p_{\xi}(x, a, \sigma_2), \text{ где } \sigma_1 < \sigma, \sigma_2 > \sigma.$ <p>3. Задайте выборку одним из двух способов и выведите её на график (используйте соответствующий тип линий). Проверьте правило трех сигм, т.е. выделите полосы, соответствующие интервалам <math>a \pm \sigma, a \pm 2\sigma, a \pm 3\sigma</math>.</p> <p>4. Постройте вариационный ряд выборки, выведите его на график</p> <p>5. Постройте выборочную функцию распределения, сравните ее с теоретической (графически).</p> <p>6. Постройте гистограмму и полигон частот. Сравните гистограмму с теоретической плотностью распределения (графически).</p> <p>7. Найдите выборочные числовые характеристики распределения и сравните их с теоретическими.</p> <p>8. Измените значение объема выборки, сначала уменьшив в 20 раз, затем увеличив в 20 раз, и заполните таблицу</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Объем выборки</th><th>Выборочное среднее</th><th>Исправленная выборочная дисперсия</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <p>Сравните полученные результаты.</p> <p>9. Найдите интервальные оценки для математического ожидания и дисперсии при доверительной вероятности 90%, 95% и 98%.</p> <p style="text-align: center;">Вопросы:</p> <p>1) Сформулируйте правило трёх сигм и покажите его графическую иллюстрацию</p> <p>2) Какой из параметров распределения влияет на форму кривой распределения?</p> <p>3) Что является выборочным аналогом дисперсии?</p> <p>4) Как объем выборки влияет на точечные оценки параметров?</p> <p>5) Как изменяются доверительные интервалы при увеличении объема выборки, при изменении доверительной вероятности?</p> | Объем выборки | Выборочное среднее | Исправленная выборочная дисперсия |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Объем выборки | Выборочное среднее    | Исправленная выборочная дисперсия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                    |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                    |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                    |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|               |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                    |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.            | Экзамен               | <p>Экзаменационный билет №</p> <p>1. Случайные события, их классификация. Операции над событиями.</p> <p>2. Дискретные случайные величины. Ряд распределения и его свойства.</p> <p>3. Известно, что 34% людей имеют первую группу крови, 37% – вторую, 21% – третью и 8% – четвертую. Больному с первой группой можно переливать только кровь первой группы, со второй – кровь первой и второй групп, с третьей – кровь первой и третьей групп, и человеку с четвертой группой можно переливать кровь любой группы. Какова вероятность, что произвольно взятому больному можно перелить кровь произвольно выбранного донора?</p> <p>4. Математическое ожидание числа отказов радиоаппаратуры за 10 000 часов равно 10.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                    |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>Определить вероятность одного отказа радиоаппаратуры за 100 часов работы.</p> <p>Перечень вопросов, ответы на которые дают возможность студенту продемонстрировать, а преподавателю оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний на экзамене</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. Что такое случайная величина? Что называют законом распределения случайной величины?</li> <li>4. Какая случайная величина называется дискретной случайной величиной? Что такое ряд распределения дискретной случайной величины?</li> <li>5. Дайте определение функции распределения случайной величины. Каковы основные свойства функции распределения случайной величины?</li> <li>6. Какое распределение называется распределением Пуассона? Каковы основные числовые характеристики распределения Пуассона?</li> <li>7. Что такое стандартная нормальная величина? Какова связь между функциями распределения произвольной нормальной величины и стандартной нормальной величины? Как связана функция распределения стандартной величины с функцией Лапласа?</li> <li>8. Как определяется вероятность отклонения нормальной случайной величины от математического ожидания на заданную величину? В чем состоит правило «трех сигм»?</li> <li>9. Что называют системой случайных величин (случайным вектором)? Как определяется функция распределения системы случайных величин, каковы ее свойства (для двумерного случайного вектора)?</li> <li>10. Чему равны математическое ожидание и дисперсия суммы и произведения случайных величин?</li> <li>11. Сформулируйте закон больших чисел Чебышева, теорему Бернулли.</li> <li>12. Сформулируйте центральную предельную теорему (ЦПТ).</li> <li>13. Что в математической статистике понимают под генеральной совокупностью? Выборкой из генеральной совокупности?</li> <li>14. Как строится статистический ряд? В каких случаях применяется сгруппированный статистический ряд? Как определяется длина интервала группирования?</li> <li>15. Что такое оценка параметра? Какая оценка называется несмещенной? Какая – состоятельной? Какая эффективной?</li> <li>16. Что такое доверительный интервал и вероятность? Каковы основные принципы построения ДИ?</li> <li>17. Как строится доверительный интервал для математического ожидания нормальной генеральной совокупности при известном и неизвестном <math>\sigma</math>?</li> <li>18. Как строится доверительный интервал для дисперсии нормальной генеральной совокупности при известном и неизвестном <math>\sigma</math>?</li> <li>19. Что такое статистическая гипотеза и статистический критерий?</li> <li>20. Какие ошибки называют ошибками первого и второго рода при применении статистических критериев? Как определяется мощность и состоятельность критерия?</li> </ol> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | 21. Опишите критерий согласия $\chi^2$ Пирсона для проверки гипотезы о законе распределения.<br>22. Опишите критерии для проверки гипотез о значении математического ожидания нормальной совокупности.<br>23. Опишите критерии для проверки гипотез о значении дисперсии нормальной совокупности. |
|  |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 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 выдается каждому студенту персонально.</p> <p>Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений, пояснений, с указанием использованных методов и формул. Задание выполняется до контрольной работы.</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. | Защита лабораторной работы | В семестре студенты выполняют 8 лабораторных работ по математической статистике. У каждого студента в группе свои входные данные, номер варианта соответствует порядковому номеру компьютера в учебной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|   | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                       | <p>аудитории.</p> <p>Задание выполняется в пакете MathCad. После выполнения работы студенты оформляют отчёт.</p> <p>Критерии оценивания</p> <p>Оформление отчёта 10% баллов</p> <p>Содержание 70% баллов</p> <p>Ответы на вопросы – 20%</p> <p>Работа считается зачтенной, если набрано более 55% от максимального балла за задание</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4 | 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 40 баллов. Оценка за дисциплину формируется как итоговая за работу в семестре и экзамен в соответствие с принятой шкалой оценивания.</p> <p>Студенты, не сдавшие экзамен в сессионный период, могут пересдать его в периоды ликвидации задолженностей в соответствие с действующей процедурой.</p> |

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
2017/2018\_учебный год**

| ОЦЕНКИ                          |     |                 | Дисциплина<br><b>МАТЕМАТИКА 3.2</b><br><br>для студентов _2_ курса<br><br>по направлению:<br><br>19.03.01 Биотехнология | Лекции                   | 16         | час.        |
|---------------------------------|-----|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|-------------|
| «Отлично»                       | A + | 96 - 100 баллов |                                                                                                                         | Практ. занятия           | 16         | час.        |
|                                 | A   | 90 - 95 баллов  |                                                                                                                         | Лаб. занятия             | 16         | час.        |
| «Хорошо»                        | B + | 80 - 89 баллов  |                                                                                                                         | <b>Всего ауд. работа</b> | <b>48</b>  | <b>час.</b> |
|                                 | B   | 70 - 79 баллов  |                                                                                                                         | CPC                      | 60         | час.        |
| «Удовл.»                        | C + | 65 – 69 баллов  |                                                                                                                         | <b>ИТОГО</b>             | <b>108</b> | <b>час.</b> |
|                                 | C   | 55 – 64 баллов  |                                                                                                                         |                          | <b>3</b>   | <b>зе.</b>  |
| Зачтено                         | D   | 55 - 100 баллов |                                                                                                                         |                          |            |             |
| Неудовлетворительно / незачтено | F   | 0 - 54 баллов   |                                                                                                                         |                          |            |             |

**Результаты обучения по дисциплине:**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                    |
| РД1                                           | Знать математический аппарат современной теории вероятностей и математической статистики                        |
| РД2                                           | Уметь решать стандартные теоретико-вероятностные задачи                                                         |
| РД3                                           | Владеть навыками интерпретации теоретико-вероятностных конструкций, обработки и интерпретации выборочных данных |

**Оценочные мероприятия:**

Для дисциплин с формой контроля – экзамен

| Оценочные мероприятия           |                            | Кол-во | Баллы      |
|---------------------------------|----------------------------|--------|------------|
| <b>Текущий контроль:</b>        |                            |        |            |
| ТК1                             | Контрольная работа         | 2      | 26         |
| ТК2                             | ИДЗ                        | 2      | 8          |
| ТК3                             | Лабораторные работы        | 8      | 16         |
| ТК4                             | Работа в электронном курсе | 1      | 10         |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                            |        |            |
| ПА1                             | Экзамен                    | 1      | 40         |
| <b>ИТОГО</b>                    |                            |        | <b>100</b> |

**Электронный образовательный ресурс:**

| Учебная деятельность / оценочные мероприятия |       | Кол-во | Баллы     |
|----------------------------------------------|-------|--------|-----------|
| ЭР1                                          | Тесты | 15     | 10        |
| <b>ИТОГО</b>                                 |       |        | <b>10</b> |

**Дополнительные баллы**

| Учебная деятельность / оценочные мероприятия |                            | Кол-во | Баллы     |
|----------------------------------------------|----------------------------|--------|-----------|
| ДП1                                          | Олимпиада                  | 1      | 5         |
| ДП2                                          | Выступление на конференции | 1      | 5         |
| ДП3                                          | Публикация                 | 1      | 5         |
| <b>ИТОГО</b>                                 |                            |        | <b>15</b> |

| 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      |                    | РД1                              | Лекция 1. Основные понятия: событие, | 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 |
|        |                    |                                  | вероятность. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них.                                                                                            |              |      |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 1. Комбинаторика. Непосредственный подсчёт вероятностей. Нахождение вероятностей сложных событий.                                  | 2            |      |                       | 1             | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 2. Схема последовательных испытаний Бернулли.                                                                                      | 2            |      |                       |               | ОСН 1                      |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.                                                                        |              | 6    |                       |               | ОСН 1-4                    | ЭР1              |               |
| 2      |                    | РД1                              | Лекция 2. Случайные величины. Закон распределения, числовые характеристики. Основные законы распределения случайных величин.                            | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 3. Случайные величины дискретного типа.                                                                                            | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 4. Случайные величины непрерывного типа.                                                                                           | 2            |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.                                                                        |              | 6    |                       |               | ДОП 1-2                    | ЭР1              |               |
| 3      |                    | РД2                              | Лекция 3. Функции от случайных величин. Система двух случайных величин. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляция и регрессия. | 2            |      |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 5. Нормальное распределение                                                                                                        | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 6. Системы двух случайных величин дискретного типа.                                                                                | 2            |      |                       |               | ОСН 1-                     |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.                                       |              | 6    |                       |               | ДОП 1-2                    | ЭР1              |               |
| 4      |                    | РД2                              | Лекция 4. Предельные теоремы теории вероятностей.                                                                                                       | 2            |      |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 7. Предельные теоремы теории вероятностей.                                                                                         | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 8. Контрольная работа по теме «Теория вероятностей»                                                                                | 2            |      | ТК1                   | 13            | ОСН 1-4<br>ДОП 1-2         |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.                                       |              | 7    | ТК2                   | 4             | ОСН 1-4<br>ДОП 1-2         | ЭР1              |               |
| 5      |                    | РД4                              | Лекция 5. Выборочный метод. Эмпирические законы распределения.                                                                                          | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторное занятие 1. Моделирование выборки из биномиального распределения.                                                                           | 2            |      | ТК3                   | 2             | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторное занятие 2. Моделирование выборки из равномерного распределения.                                                                            | 2            |      | ТК3                   | 2             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.                                                                        |              | 6    |                       |               | ОСН 1-4                    | ЭР1              |               |
| 6      |                    | РД4<br>РД5                       | Лекция 6. Точечные оценки параметров распределения. Эмпирические моменты.                                                                               | 2            |      |                       |               | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторное занятие 3. Моделирование выборки из нормального распределения.                                                                             | 2            |      | ТК3                   | 2             | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторное занятие 4. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.                                                               | 2            |      | ТК3                   | 2             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.                                                                        |              | 6    |                       |               | ОСН 1-4                    | ЭР1              |               |
| 7      |                    | РД6                              | Лекция 7. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения                                                         | 2            |      |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторное занятие 5. Доверительный интервал для вероятности.                                                                                         | 2            |      | ТК3                   | 2             | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторное занятие 6. Проверка гипотез о законе распределения случайной величины: закон Пуассона.                                                     | 2            |      | ТК3                   | 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 мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.                                  |              | 6    |                       |               | ДОП 1-2                    | ЭР1              |               |
| 8      |                    | РД6<br>РД3                       | Лекция 8. Проверка гипотез о законе распределения случайной величины. Критерий Пирсона                            | 2            |      |                       |               | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторное занятие 7. Проверка гипотез о законе распределения случайной величины: нормальное распределение.     | 2            |      | ТК3                   | 2             | ОСН 1-4                    |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторное занятие 8. Контрольная работа по теме «Математическая статистика»                                    | 2            |      | ТК1                   | 13            |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе. |              | 7    | ТК2                   | 4             | ДОП 1-2                    | ЭР1              |               |
| 9      |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к экзамену.           |              | 10   |                       | 60            | ОСН 1-4<br>ДОП 1-4         |                  |               |
|        |                    |                                  | Экзамен                                                                                                           |              |      |                       | 40            |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | <b>Общий объем работы по дисциплине</b>                                                                           | 48           | 60   |                       | 100           |                            |                  |               |

| № (код) | Основная учебная литература (ОСН)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОСН 1   | Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. — 12-е изд.. — Москва: Юрайт, 2012. — 480 с.- Текст непосредственный.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ОСН 2   | Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. — 11-е изд.. — Москва: Юрайт, 2013. — URL: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2433.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2433.pdf</a> (дата обращения 25.05.2017).- Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.                                                      |
| ОСН 3   | Теория вероятностей : учебное пособие / В. К. Барышева, Ю. И. Галанов, Е. Т. Ивлев, Е. Г. Пахомова; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — URL: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m114.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m114.pdf</a> (дата обращения 25.05.2017).- Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.                                                                            |
| ОСН 4   | Бородин, А. Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие / А. Н. Бородин. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 256 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/2026">https://e.lanbook.com/book/2026</a> (дата обращения: 05.10.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.                                                         |
| № (код) | Дополнительная учебная литература (ДОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ДОП 1   | Чудесенко, В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты) / Чудесенко В. Ф.. — 5-е изд., стер. . — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 192 с. — Книга из коллекции Лань - Математика.. — URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=433">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=433</a> (дата обращения 25.05.2017).- Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный. |
| ДОП 2   | Магазинников, Л. И. Высшая математика : учебное пособие. IV, Теория вероятностей / Л. И. Магазинников; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. — Томск: Изд-во ТГУСУиР, 1998. — 118 с.- Текст непосредственный.                                                                                                                                                                                                                      |
| ДОП 3   | Сборник задач по математике для втузов: Учебное пособие: В 4 ч. Ч. 4: Теория вероятностей. Математическая статистика / под ред.: А. В. Ефимова, А. С. Поспелова . — 3-е изд., перераб. и доп. . — М. : Физматлит , 2004.- 432 с.                                                                                                                                                                                                                                       |
| ДОП 4   | Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебное пособие для бакалавриата / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Москва: Юрайт, 2016. — 131 с.- Текст: непосредственный                                                                                                                                                                                                             |

Составил:



Рожкова О.В.

« 20 » 06 2017 г.

Согласовано:

Зав.каф.-руководитель ОМИ ШБИП

д.ф.-м.н., проф. Трифонов А.Ю.

« 20 » 06 2017 г.