

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

«\_\_\_\_\_» декабря 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

**Б1.В.ДВ.05.02**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**35.03.10 Ландшафтная архитектура**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Садово- парковое и ландшафтное строительство**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	4
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	5
4.3 Лабораторные работы.....	14
4.4 Семинары / практические занятия....	14
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	14
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>15</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>16</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ .....	17
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>23</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>23</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>24</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>28</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>29</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – знакомство обучающихся с методами сбора и обработки статистических данных, а также применении их для разработки мероприятий по улучшению окружающей среды.

## Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление обучающихся с методами математической статистики;
- приобретения навыков обработки данных.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<b>знать:</b> – основные положения теории вероятностей и математической статистики; <b>уметь:</b> – применять теоретические знания при решении конкретных задач; <b>владеть:</b> – навыками применения математического аппарата.
ПК-12	способность применять современные методы исследования в области ландшафтной архитектуры	<b>знать:</b> - методы обработки эмпирических данных; <b>уметь:</b> - применять современные методы исследования в области ландшафтной архитектуры; <b>владеть:</b> - способами сбора и обработки результатов исследований.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 «Методы обработки статистических данных» относится к элективной.

Дисциплина «Методы обработки статистических данных» базируется на знаниях, полученных при освоении дисциплин: «Теория и методология ландшафтного проектирования», «Ландшафтоведение», «Экология», «Дендрометрия».

Методы обработки статистических данных представляет основу для изучения таких дисциплин, как: «Ландшафтное проектирование», «Ландшафтная архитектура (современные проблемы)», «Научно-исследовательская деятельность в ландшафтной архитектуре».

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	5	72	34	17	-	17	38	-	Зачет
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (всего часов)	в т.ч. в инновационной форме, час.	Распределение по семестрам, час
			5
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	34	8	34
Лекции (Лк)	17	6	17
Практические занятия (ПЗ)	17	2	17
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся</b>	38	-	38
Подготовка к практическим занятиям	20	-	20
Подготовка к зачету	18	-	18
<b>III. Промежуточная аттестация зачет</b>	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины час. зач. ед.	72	-	72
	2	-	2

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Общая трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	3
<b>1</b>	<b>Случайные величины. Случайные события.</b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
1.1.	Случайные явления. Сведения из истории. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события.	6	2	-	4
1.2.	Вероятность. Свойства вероятностей. Геометрическая вероятность. Относительная частота. Свойство устойчивости частот. Статистическая вероятность. Правила комбинаторики.	14	3	5	6
1.3.	Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины.	10	2	4	4
1.4.	Законы распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Равномерное распределение. Показательное (экспоненциальное) распределение. Нормальное распределение.	6	2	-	4
<b>2</b>	<b>Элементы математической статистики.</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
2.1.	Цель и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная статистическая совокупность. Повторная и безповторная выборки. Способы отбора.	6	2	-	4
2.2.	Вариационные ряды. Группировка данных.	12	2	4	6
2.3.	Полигон частот и относительных частот, гистограмма частот и относительных частот.	12	2	4	6
2.4.	Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.	6	2	-	4
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>38</b>

### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раздела и темы	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в инновационной форме (кол-во часов)
1	2	3	4
<b>1.</b>	<b>Случайные величины. Случайные события.</b>		
1.1.	Случайные	Математическая наука, изучающая закономерности в слу-	-

<p>явления. Сведения из истории. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события.</p>	<p>чайных явлениях наз. теорией вероятностей.</p> <p>При решении различных технических задач приходится встречаться с так называемыми случайными явлениями.</p> <p><i>Случайным называется явление, которое при неоднократном повторении одного и того же опыта протекает каждый раз по-иному. При ограниченном числе однородных событий сказываются случайные отклонения от закономерности, но в массе эти отклонения компенсируются и случайные явления подчиняются определенным законам, поэтому результат случайных явлений оказывается уже не случайным. Чем больше однородных случайных явлений участвует в задаче, тем отчетливее проявляются присущие им законы. Вероятностный (статистический) метод в науке не противопоставляет себя классическому методу точных наук, а является его дополнением, позволяющим глубже анализировать явление с учетом присущих ему элементов случайности.</i></p> <p><i>Сведения из истории.</i> Теория вероятностей, подобно другим математическим наукам развивалась из потребностей практики. В начале 17 века знаменитый физик Галилей уже пытался подвергнуть научному исследованию ошибки физических измерений, рассматривая их как случайные и оценивая их вероятности. Исследования в области азартных игр проводили такие ученые, как Паскаль, Ферма, Гюйгенс. Ещё до Якова Бернулли многие отмечали особенность случайных явлений, которую можно назвать свойством устойчивости частот при большом числе опытов. Теорема Бернулли- простейшая форма закона больших чисел- устанавливает связь между вероятностью события и частотой его появления. Следует также отметить работы французского математика Пуассона, доказавшего более общую, чем у Бернулли форму закона больших чисел. Для всего 18 и начала 19 века характерно бурное развитие и повсеместное увлечение теорией вероятностей. Великий русский ученый Чебышев расширил и обобщил закон больших чисел, а также разработал метод моментов. Ученик Чебышева- А.А.Марков заложил основы совершенно новой ветви в теории вероятностей- теории случайных или «стахостических» процессов. Трудami ученых Петербургской математической школы ТВ была выведена с задворков науки и поставлена в ряд точных математических наук.</p> <p><i>Основные понятия теории вероятностей.</i> Событием в ТВ называется всякий факт, который в результате опыта может произойти или не произойти. События, которые происходят чаще- считаются более вероятными, те, которые происходят реже- менее вероятными, которые почти не происходят- маловероятными. Достоверными- такое событие обязательно произойдет, если будет осуществлена определённая совокупность условий. Невозможным- называется событие, которое заведомо не произойдет при определенных условиях. Случайным называется событие, которое при осуществлении совокупности условий может произойти или не произойти. Целью теории вероятностей является изучение закономерностей массовых однородных случайных событий. В свою очередь случайные события бывают:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Несовместными, если появление одного из них исключает появление другого. Несколько событий образуют полную группу, если в результате испытания появится хотя бы одно из них. Другими словами, появление хотя бы одного из событий</li> </ol>	
---	---	--

		<p>полной группы есть достоверное событие.</p> <p>Если события, образующие полную группу, попарно несовместны, то в результате испытания появится одно и только одно из этих событий. Т.е. если события, образующие полную группу попарно несовместны, то в результате испытания появится только одно из этих событий.</p> <p>2.Равновозможными- наз. события, если одно из них не является более возможным, чем другое.</p>	
1.2.	<p>Вероятность. Свойства вероятностей. Геометрическая вероятность. Относительная частота. Свойство устойчивости частот. Статистическая вероятность. Правила комбинаторики.</p>	<p><i>Вероятность</i> - одно из основных понятий теории вероятностей. Вероятностью события А называют отношение числа благоприятствующих этому событию исходов к общему числу всех равновозможных, несовместных, элементарных исходов, образующих полную группу.</p> <p>Вероятность определяется формулой</p> $P(A) = \frac{m}{n}$ <p>где <i>m</i>- число элементарных исходов, благоприятствующих событию А; <i>n</i>- число всех возможных элементарных исходов испытания.</p> <p>Из определения вероятности вытекают следующие свойства:</p> <p><i>Свойство 1</i> Вероятность достоверного события равна 1</p> <p>Если событие достоверно, то каждый элементарный исход испытания благоприятствует событию. В этом случае <math>m=n</math>, следовательно</p> $P(A) = \frac{m}{n} = \frac{n}{n} = 1$ <p><i>Свойство 2</i> Вероятность невозможного события равна 0</p> <p>Если событие невозможно, то ни один из элементарных исходов, не благоприятствует событию А. В этом случае <math>m=0</math>, следовательно,</p> $P(A) = \frac{m}{n} = \frac{0}{n} = 0$ <p><i>Свойство 3</i> Вероятность случайного события есть положительное число, заключенное между 0 и 1</p> <p>Случайному событию благоприятствует лишь часть из общего числа элементарных исходов испытания. В этом случае <math>0 &lt; m &lt; n</math>, значит, <math>0 &lt; m/n &lt; 1</math>, следовательно <math>0 &lt; P(A) &lt; 1</math></p> <p>В общем случае, вероятность любого события удовлетворяет двойному неравенству: <math>0 \leq P(A) \leq 1</math></p> <p><i>Геометрическая вероятность</i> - это вероятность попадания точки в область (отрезок, часть плоскости и т.д.).</p> <p><i>Относительная частота</i> определяется формулой</p> $W = \frac{m}{n}$ <p>где <i>m</i>- число появлений события; <i>n</i>- общее число испытаний.</p> <p>Длительные наблюдения показали, что если в одинаковых условиях производят опыты, в каждом из которых число испытаний достаточно велико, то относительная частота обнаруживает свойство устойчивости.</p> <p><i>Свойство устойчивости частот.</i> В различных опытах частота изменяется мало (тем меньше, чем больше проведено испытаний), колеблясь около некоторого постоянного числа. Это число и есть вероятность события.</p> <p>Таким образом, если опытным путём установлена относи-</p>	-

		<p>тельная частота, то полученное число можно принять за приближенное значение вероятности.</p> <p><i>Статистическая вероятность.</i> Для существования статистической вероятности события А требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Возможность хотя бы принципиально, производить неограниченное число испытаний, в каждом из которых событие А наступает или не наступает.</li> <li>2.Устойчивость относительных частот появления А в различных сериях достаточно большого числа испытаний.</li> </ol> <p><i>Правила комбинаторики.</i> Комбинаторика изучает количества комбинаций, подчинённых определённым условиям, которые можно составить из элементов, безразлично какой природы, заданного конечного множества. При непосредственном вычислении вероятности часто используют формулы комбинаторики.</p> <p>Перестановками называют комбинации, состоящие из одних и тех же n различных элементов и отличающихся только порядком их расположения. Число всех возможных перестановок</p> $P_n = n! \quad \text{где } n! = 1 * 2 * 3 * \dots * n$ <p>Сочетаниями называются комбинации, состоящие из n элементов по k элементов, которые отличались хотя бы одним элементом</p> $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ <p>Размещениями называют комбинации, составленные из n различных элементов по k элементов отличающиеся друг от друга составом элементов и порядком их расположения.</p> $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$	
1.3.	<p>Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины.</p>	<p><i>Случайной</i> называется величина, которая в результате испытания примет только одно возможное значение, наперед неизвестное и зависящее от случайных причин.</p> <p><i>Дискретной</i> называется случайная величина, которая примет отдельные изолированные возможные значения с определёнными вероятностями.</p> <p><i>Непрерывной</i> называется случайная величина, которая может принимать все значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка. Число возможных значений непрерывной величины бесконечно.</p> <p><i>Законы распределения дискретной случайной величины.</i> Законом распределения дискретной случайной величины называется соответствие между возможными значениями и их вероятностями</p> <p>Закон распределения можно задать таблично, аналитически (в виде формулы) и графически.</p> <p>Биноминальным называется распределение вероятностей, определяемое формулой Бернулли</p> $P_n(k) = C_n^k * r^k * q^{n-k}$ <p>Где n- число независимых испытаний;  k- число появления события А из n случаев;  r- вероятность наступления события;  q – вероятность того, что событие не наступит;  C<sub>n</sub><sup>k</sup>- число сочетаний из n элементов по k элементов.</p> <p>Распределение Пуассона. Если число событий велико, а вероятность наступления каждого из них мала применяется формула Пуассона.</p>	-

		$P_n(k) = \frac{\lambda^k \cdot e^{-\lambda}}{k!}$ <p>где <math>p</math> - большое число событий;  <math>k</math> - число появления событий <math>A</math> из <math>p</math> случаев;  <math>\lambda = p \cdot p</math> (<math>p</math>-вероятность события)  <i>Числовые характеристики дискретной случайной величины.</i>  Математическим ожиданием дискретной случайной величины называется сумма произведений всех её значений на соответствующие им вероятности. Обозначается <math>M(X)</math>.</p> $M(X) = x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + \dots + x_n \cdot p_n = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i$ <p>Математическое ожидание случайной величины - постоянное значение. Оно показывает, какое значение случайной величины следует ожидать в среднем при испытаниях или наблюдениях.</p> <p>Свойства математического ожидания:</p> <p>1. Математическое ожидание постоянной величины равно самой постоянной.</p> $M(C) = C$ <p>Постоянную величину можно рассматривать как случайную величину, которая примет лишь одно значение <math>C</math> с вероятностью 1, поэтому математическое ожидание <math>M(C) = C \cdot 1 = C</math></p> <p>2. Постоянный множитель можно выносить за знак математического ожидания.</p> $M(CX) = CM(X) \quad \text{Где } C - \text{ постоянная}$ $M(CX) = Cx_1p_1 + Cx_2p_2 + \dots + Cx_np_n = C(x_1p_1 + x_2p_2 + \dots + x_np_n) = CM(X)$ <p>3. Математическое ожидание суммы конечного числа случайных величин равно сумме их математических ожиданий.</p> $M(X+Y) = M(X) + M(Y)$ <p>4. Математическое ожидание произведения конечного числа независимых случайных величин равно произведению их математических ожиданий.</p> $M(XY) = M(X) \cdot M(Y)$ <p>Дисперсией случайной величины называется математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от её мат. ожидания</p> $D(X) = [X - M(X)]^2$ <p>Дисперсия характеризует степень рассеяния случайной величины относительно <math>MO</math>.</p>	
1.4.	<p>Законы распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Равномерное распределение. Показательное (экспоненциальное) распределение. Нормальное распределение.</p>	<p><i>Законы распределения вероятностей.</i> На практике приходится сталкиваться с различными распределениями непрерывных случайных величин. Плотности распределения непрерывных случайных величин называются <i>законами распределения</i>. Чаще всего встречаются законы <i>равномерного, нормального, показательного</i> распределения.</p> <p><i>Равномерное распределение.</i> Распределение вероятностей называется равномерным, если на интервале, которому принадлежат все возможные значения случайной величины, плотность распределения сохраняет постоянное значение.</p> <p>Показательное (экспоненциальное) распределение. Показательным (экспоненциальным) называется распределение вероятностей непрерывной случайной величины <math>X</math>, которое описывается плотностью <math>f(x) = \lambda \cdot e^{-\lambda x}</math> где <math>\lambda</math> - постоянная положительная величина</p> <p><i>Показательное распределение</i> определяется одним парамет-</p>	-

		<p>ром <math>\lambda</math>. Эта особенность перед другими законами распределения. Обычно, параметры неизвестны и приходится находить их оценки, но один параметр оценить проще, чем несколько.</p> <p>Числовой характеристикой показательного распределения</p> $m(x) = \frac{1}{\lambda}$ <p>является математическое ожидание:  Величина математического ожидания обратно пропорциональна параметру <math>\lambda</math></p> <p><i>Нормальное распределение.</i> Нормальным называется закон распределения случайной величины, который описывается плотностью:</p> $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} * e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}$ <p>Нормальное распределение характеризуется двумя параметрами: <math>\mu</math>- математическое ожидание и <math>\sigma</math>- среднее квадратическое отклонение.</p> <p>Свойства функции нормального распределения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При всех значениях <math>x</math> функция принимает положительное значение, т.е. нормальная кривая расположена над осью <math>ox</math>.</li> <li>2. Предел функции при неограниченном возрастании <math>x</math> (по абсолютной величине) равен нулю</li> <li>3. При <math>x = \mu</math> (математическое ожидание) функция имеет максимум</li> </ol> $\lim_{ x  \rightarrow \infty} f(x) = 0$ $\max = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}$ <p>Влияние параметров распределения на форму нормальной кривой. Изменение величины параметра <math>\mu</math> (мат.ожидание) не изменяет формы нормальной кривой, а приводит лишь к её сдвигу вдоль оси <math>ox</math> вправо, если <math>\mu</math> возрастает, а влево – если <math>\mu</math> убывает.</p>	
<b>2.</b>	<b>Элементы математической статистики.</b>		
2.1.	<p>Цель и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная статистическая совокупность. Повторная и безповторная выборки. Способы отбора.</p>	<p><i>Цель математической статистики</i> – создание методов сбора и обработки данных для получения научных и практических выводов.</p> <p><i>Задачи:</i> 1. Указать метод сбора и группировки статистических данных, полученных в результате наблюдений.</p> <p>2. Разработать методы анализа статистических данных в зависимости от цели исследования.</p> <p>а) оценка неизвестной вероятности события, оценка функции распределения, параметров распределения, оценка зависимости случайной величины от одной или нескольких случайных причин.</p> <p>б) проверка статистических гипотез о виде неизвестного распределения или величине параметров распределения, вид которого известен.</p> <p><i>Генеральная и выборочная совокупности.</i> Генеральной совокупностью называется совокупность объектов, из которых производится выборка. Объемом выборочной или генеральной совокупностей называется число объектов этой совокупности.</p> <p><i>Выборочной совокупностью (выборкой)</i> называют совокупность случайно отобранных объектов.</p> <p><i>Повторной</i> называют выборку, при которой отобранный</p>	Компьютерная презентация (2 часа)

		<p>объект (перед отбором следующего) возвращаются в генеральную статистическую совокупность.</p> <p><i>Безповторной</i> называют выборку, при которой отобранный объект в генеральную совокупность не возвращается.</p> <p>На практике обычно пользуются безповторным случайным отбором.</p> <p>Для того, чтобы по данным выборки можно было судить об интересующем признаке генеральной статистической совокупности, необходимо, чтобы она была правильно составлена. Должны соблюдаться пропорции генеральной совокупности.</p> <p>Выборка должна быть репрезентативной.</p> <p><i>Репрезентативность</i> – это свойство выборочной совокупности, состоящее в близости её характеристик и соответствующих характеристик генеральной статистической совокупности.</p> <p>Выборка будет репрезентативной, если её осуществить случайно, т.е. объёты должны иметь одинаковую вероятность попасть в выборку.</p> <p><i>Способы отбора.</i> На практике применяют различные способы отбора, которые можно разделить на 2 вида:</p> <p>1.Отбор, не требующий расчленения генеральной совокупности на части: а) простой случайный повторный отбор; б) простой случайный безповторный отбор.</p> <p>2.Отбор, при котором генеральная статистическая совокупность разбивается на части: а) типический отбор; б) механический отбор; в) серийный отбор.</p> <p><i>Простым случайным</i> называют такой отбор, при котором объекты извлекают по одному из всей генеральной совокупности. В зависимости от того, возвращают или нет обследованный объект в генеральную совокупность после его обследования, выборка будет повторной или безповторной.</p> <p><i>Типическим</i> называют отбор, при котором объекты выбираются не из всей генеральной совокупности, а из каждой её типической части.</p> <p><i>Механическим</i> называется отбор, когда генеральную совокупность механически делят на столько групп, сколько объектов должно войти в выборку, а из каждой группы выбирают один объект.</p> <p><i>Серийным</i> называют отбор, при котором объекты отбираются из генеральной совокупности не по одному, а сериями, которые подвергают сплошному обследованию.</p>																															
2.2.	Вариационные ряды. Группировка данных.	<p><i>Вариационным рядом</i> называется ранжированный в порядке возрастания или убывания ряд вариант.</p> <p>Из генеральной статистической совокупности возьмем выборку, например из общего объема пиломатериалов выберем 30 досок и проанализируем их по определенному признаку – влажности <math>W</math> в %.</p> <table border="0" data-bbox="558 1668 1260 1769"> <tr> <td>35</td><td>38</td><td>41</td><td>36</td><td>40</td><td>38</td><td>35</td><td>38</td><td>37</td><td>34</td> </tr> <tr> <td>33</td><td>35</td><td>37</td><td>32</td><td>42</td><td>41</td><td>33</td><td>32</td><td>35</td><td>33</td> </tr> <tr> <td>36</td><td>38</td><td>35</td><td>35</td><td>34</td><td>31</td><td>32</td><td>36</td><td>38</td><td>39</td> </tr> </table> <p>Как видим, влажность варьируется в некоторых пределах.</p> <p>Различные значения признака, наблюдающиеся у членов совокупности называются вариантами.</p> <p>В зависимости от того, какие значения может принимать признак, вариационные ряды делятся на дискретные и непрерывные. Вариационный ряд называется дискретным, если значения признака отличаются друг от друга не менее, чем на неко-</p>	35	38	41	36	40	38	35	38	37	34	33	35	37	32	42	41	33	32	35	33	36	38	35	35	34	31	32	36	38	39	Компьютерная презентация (2 часа)
35	38	41	36	40	38	35	38	37	34																								
33	35	37	32	42	41	33	32	35	33																								
36	38	35	35	34	31	32	36	38	39																								

		<p>тору постоянную величину, и непрерывными, если значения признака отличаются на сколь угодно малую величину.</p> <p>Число, показывающее сколько раз встречается вариант в совокупности называется частотой, а отношение частоты варианта к числу членов совокупности – относительной частотой.</p> <p><i>Группировка данных.</i> Статистическая совокупность иногда может содержать сотни и даже тысячи наблюдений. При этом экспериментальный материал становится труднообозрим, поэтому прибегают к группировки данных – т.е. всю выборку разбивают на интервалы ( весь диапазон значений от <math>X_{\min}</math> до <math>X_{\max}</math> ).</p> <p>Для ориентировочного определения числа интервалов <math>k</math> можно воспользоваться формулой: <math>k = 1 + 3.2 \lg n</math></p> <p>где: <math>n</math> – объем выборки.</p> <p>Значения <math>k</math> округляются до ближайшего целого числа.</p> <p>Чаще всего используют интервалы равной длины.</p> <p>Длина интервала определяется по формуле:</p> $h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{k} \quad x = \frac{x_i}{n}$ <p>Определяют границы интервалов.</p> <p>Для каждого интервала вычисляется середина:</p> $X_{cp.} = \frac{X_{i-1} + X_i}{2}$ <p>Далее, подсчитывают число наблюдений, попавших в интервал. Значения, попавшие на границу интервала, относят к <math>i-1</math> интервалу.</p>	
2.3.	<p>Полигон частот и относительных частот, гистограмма частот и относительных частот.</p>	<p><i>Полигоном частот</i> называют ломаную, отрезки которой соединяют точки <math>(x_1; T_1) (x_2; T_2) \dots (x_k; T_k)</math>. Для построения полигона частот на оси абсцисс откладывают варианты <math>x_i</math>, а на оси ординат – соответствующие им частоты.</p> <p><i>Полигоном относительных частот</i> называют ломаную, отрезки которой соединяют точки <math>(x_1; W_1) (x_2; W_2) \dots (x_k; W_k)</math>.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="596 1256 916 1552"> </div> <div data-bbox="927 1256 1235 1552"> </div> </div> <p><i>Гистограммой</i> называется ступенчатая фигура, состоящая из прямоугольников, основаниями которой служат интервалы <math>h</math>, а высотой – число значений <math>x</math>, попавших в интервал.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="596 1664 916 1899"> </div> <div data-bbox="927 1664 1235 1899"> </div> </div> <p>При построении гистограммы плотности частот площадь <math>i</math>-го прямоугольника равна <math>T_i</math>, а площадь всей гистограммы равно сумме всех частот, т.е. объему выборки. При построении</p>	<p>Компьютерная презентация (2 часа)</p>

		<p>гистограммы относительной плотности частот площадь <math>i</math>-го прямоугольника равна <math>W_i</math>, а площадь всей гистограммы относительных частот равна сумме всех относительных частот, т.е. =1 По виду гистограммы можно судить о законе распределения случайных величин. Построенная гистограмма соответствует нормальному закону распределения.</p>	
2.4.	<p>Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.</p>	<p><i>Числовые характеристики системы двух случайных величин.</i> Для описания системы двух случайных величин кроме математического ожидания и среднего квадратического отклонения используют и другие характеристики: корреляционный момент и коэффициент корреляции.</p> <p><i>Корреляционным моментом</i> случайных величин <math>X</math> и <math>Y</math> называется произведение отклонений этих величин:</p> $\mu_{xy} = M \{ [X - M(X)] [Y - M(Y)] \}$ <p>Для вычисления дискретной случайной величины используют формулу:</p> $\mu_{xy} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m [x_i - M(x)] [y_j - M(y)] \cdot p(x_i, y_j)$ <p>где <math>M</math>- математическое ожидание дискретной случайной величины; <math>p</math> – вероятность.</p> <p>а для непрерывной величины используют формулу:</p> $\mu_{xy} = \int_{-\infty-\infty}^{\infty} \int_{-\infty-\infty}^{\infty} [x - M(x)] [y - M(y)] \cdot f(x, y) dx dy$ <p>Абсолютная величина корреляционного момента двух случайных величин <math>X</math> и <math>y</math> не превышает среднего геометрического их дисперсий</p> $ \mu_{xy}  \leq \sqrt{D_x D_y}$ <p><i>Коэффициентом корреляции</i> случайных величин <math>X</math> и <math>Y</math> называется отношение корреляционного момента к произведению средних квадратических отклонений этих величин:</p> $r_{xy} = \frac{\mu_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$ <p>где <math>r_{xy}</math>-безразмерная величина, она не зависит от выбора единиц измерения случайных величин. В этом и состоит преимущество коэффициента корреляции перед корреляционным моментом.</p> <p><math>\mu_{xy}</math> равна произведению размерностей величин  <math>\sigma_x</math> – имеет размерность величины <math>x</math>  <math>\sigma_y</math> – имеет размерность величины <math>y</math>.</p> <p>На практике коэффициент корреляции определяется по формуле:</p> $r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum(y_i - \bar{y})^2}}$ <p>Коэффициент корреляции двух независимых случайных величин равен нулю <math>r_{xy}=0</math>.</p> <p>Абсолютная величина коэффициента корреляции не превышает единицы</p> $ r_{xy}  \leq 1$ <p>Две случайные величины называются коррелированными, если их корреляционный момент или коэффициент корреляции отличен от нуля.</p> <p>Если же корреляционный момент или коэффициент корреляции</p>	-

		<p>ляции равны нулю, величины <math>X</math> и <math>Y</math> некоррелированы.          Если две величины <math>X</math> и <math>Y</math> коррелированы – значит они зависимы, но если величины зависимы - они могут быть как коррелированными так и некоррелированными.</p>	
--	--	--	--

#### 4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисци- плины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновацион- ной форме (час.)</i>
1	1.	Вероятность. Геометрическая вероятность. Относительная частота. Статистическая вероятность.	2	-
2	1.	Правила комбинаторики.	3	-
3	1.	Числовые характеристики дискретной случайной величины.	4	-
4	2.	Вариационные ряды. Группировка данных.	4	Компьютерная презентация (2 часа)
5	2.	Полигон и гистограмма.	4	-
<b>ИТОГО</b>			<b>17</b>	<b>2</b>

#### 4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

учебным планом не предусмотрено

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№, наименование разделов дисциплины	Компетенции	Кол-во часов	Компетенции		Σ комп.	t <sub>ср</sub> , час	Вид учебных занятий	Оценка результатов
			ОПК	ПК				
1		2	1	12	5	6	7	8
1. Случайные величины. Случайные события.		36	+	-	1	36	Лк, ПЗ, СРС	зачет
2. Элементы математической статистики.		36	-	+	1	36	Лк, ПЗ, СРС	зачет
<b>всего часов</b>		<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>36</b>		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Ларионова, О. Г. Математическая статистика : учебное пособие / О. Г. Ларионова, С. А. Геврасева. - 4-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГУ, 2012. - 104 с. (стр. 3-64).

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия (Лк, ПЗ )	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Ларионова, О. Г. Математическая статистика : учебное пособие / О. Г. Ларионова, С. А. Геврасева. - 4-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГУ, 2012. - 104 с.	Лк, ПЗ, СР	16	1
2.	Аношкина, Л.В. Методы обработки статистических данных: учеб. пособие/ А.В. Аношкина, Э.Н. Керина. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2008.- 94 с.	ПЗ, СР	66	1
3.	Ларионова, О. Г. Математическая статистика : учебное пособие / О. Г. Ларионова, С. А. Геврасева. - 4-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГУ, 2012. - 104 с.	Лк, ПЗ, СР	16	1
<b>Дополнительная литература</b>				
4.	Семенов, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров и специалистов / В. А. Семенов. - Санкт-Петербург : Питер, 2013. - 192 с.	Лк, СР	5	0,3

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ [http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) <https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При реализации различных видов учебной работы во время изучения дисциплины «Методы обработки статистических данных» используются различные образовательные технологии, в том числе практические занятия.

Цель освоения дисциплины - знакомство обучающихся с методами сбора и обработки статистических данных, а также применении их для разработки мероприятий по улучшению окружающей среды.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает индивидуальную работу при подготовке к практическим занятиям, самостоятельное изучение теоретического материала.

Для контроля знаний обучающихся предусмотрен зачет. Зачет по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания.

### 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ

#### Практическое занятие №1

Тема: Вероятность. Геометрическая вероятность. Относительная частота. Статистическая вероятность.

#### Цель работы:

Ознакомиться с понятием вероятности событий. Научиться решать задачи по данной теме.

#### Задание:

1. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна 7.
2. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна 8, а разность 4.
3. Задумано двухзначное число. Найти вероятность того, что им окажется случайно названное число, цифры которого различны.
4. Отдел технического контроля обнаружил пять бракованных книг в партии из случайно отобранных 100 книг. Найти относительную частоту появления бракованных книг.
5. В секретном замке на общей оси четыре диска, каждый из которых разделен на пять секторов, на которых написаны различные цифры. Замок открывается только в том случае, если диски установлены так, что цифры на них составляют определенное четырехзначное число. Найти вероятность того, что при произвольной установке дисков замок будет открыт.
6. На плоскость, разграфленную параллельными прямыми, отстоящими друг от друга на расстоянии 6 см., наудачу брошен круг, радиусом 1 см. Найти вероятность того, что круг не пересечет ни одной из прямых.
7. На плоскость нанесена сетка квадратов со стороной  $a$ . На удачу на плоскость брошена монета, радиусом  $r < a/2$ . Найти вероятность того, что монета не пересечет ни одной из сторон квадрата.
8. Быстро вращающийся диск разделен на четное число равных секторов, попеременно окрашенных в чёрный и белый цвета. По диску произведен выстрел. Найти вероятность того, что пуля попадет в один из белых секторов.
9. На отрезке длиной 50м. помещен отрезок длиной 7м.. Найти вероятность того, что точка, поставленная на большой отрезок, попадет также и на меньший отрезок.
10. По цели произведено 20 выстрелов, причем, зарегистрировано 18 попаданий. Найти относительную частоту попаданий. В цель.

#### Порядок выполнения:

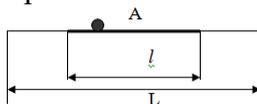
1. Вероятность определяется формулой

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

где  $m$ - число элементарных исходов, благоприятствующих событию  $A$ ; число всех возможных элементарных исходов испытания.

## 2. Геометрическая вероятность:

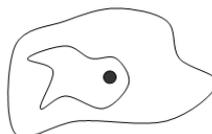
Пусть отрезок  $l$  составляет часть отрезка  $L$ .



На отрезок  $L$  наудачу поставлена точка  $A$ . Поставленная точка может оказаться в любой точке отрезка  $L$ , вероятность попадания точки на отрезок  $l$  пропорциональна длине этого отрезка и не зависит от его расположения относительно отрезка  $L$ . Вероятность попадания точки  $A$  на отрезок  $l$  определяется равенством

$$P = \frac{l}{L}$$

Аналогично определяется вероятность попадания точки на плоскость. Пусть плоская фигура  $g$  составляет часть плоской фигуры  $G$ .



На фигуру  $G$  наудачу брошена точка  $A$ . Брошенная точка может оказаться в любой точке фигуры  $G$ . Вероятность попадания брошенной точки на фигуру  $g$  пропорциональна площади этой фигуры и не зависит ни от её расположения относительно  $G$ , ни от формы  $g$ . Вероятность попадания точки в фигуру  $g$  определяется равенством

$$P = \frac{S_g}{S_G}$$

### Форма отчетности:

Отчет по практической работе, включающий решение данных задач.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать теоретический материал по теме «Вероятность. Свойства вероятностей. Геометрическая вероятность. Относительная частота. Свойство устойчивости частот. Статистическая вероятность. Правила комбинаторики».
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке практическому занятию:

1. Перед выполнением задания ознакомиться с примерами решения подобных задач.

### Основная литература

1. 1. Ларионова, О. Г. Математическая статистика : учебное пособие / О. Г. Ларионова, С. А. Геврасева. - 4-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГУ, 2012. - 104 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что изучает теория вероятностей? Виды событий.
2. Виды случайных событий.
3. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности?
4. Геометрическая вероятность.
5. Статистическая вероятность.

## **Практическое занятие № 2**

Тема: Правила комбинаторики.

### Цель работы:

Ознакомиться с понятием «комбинаторика». Научиться решать задачи по данной теме.

### Задание:

1. В коробке шесть одинаковых пронумерованных кубиков. Наудачу по одному извлекают все кубики. Найти вероятность того, что номера извлеченных кубиков появятся в порядке возрастания.
2. Сколькими способами можно расставить пять предметов вдоль одной стены?
3. Имеется пять кусков материи различного цвета. Сколько разных трёхполосных флагов можно сшить, располагая полосы по горизонтали?
4. Сколько четырёхбуквенных слов можно составить из шифра, содержащего десять знаков?
5. В вашей группе 15 человек. Сколькими способами можно избрать 7 человек на конференцию?
6. Из скольких элементов можно составить 56 размещений по 2 элемента в каждом?
7. Бригадир должен отправить на работу бригаду из 5 человек. Сколькими способами он сможет это сделать, если под его началом работают 12 человек?
8. Сколько пятизначных чисел, цифры которых не повторяются, можно составить из цифр: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9?
9. На электронном замке установлены пять различных букв и четыре различные цифры. Сколько «ключей» для открытия замка можно придумать, если выбрать для него три разные буквы и две разные цифры, нажимаемые в произвольном порядке?
10. В ящике десять деталей, среди которых шесть окрашенных. Сборщик наудачу извлекает четыре детали. Найти вероятность того, что все извлеченные детали окажутся окрашенными.

Порядок выполнения:

Число всех возможных перестановок  $P_n = n!$ , где  $n! = 1 * 2 * 3 * \dots * n$

Сочетаниями называются комбинации, состоящие из  $n$  элементов по  $k$  элементов, которые отличались хотя бы одним элементом:

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Размещениями называют комбинации, составленные из  $n$  различных элементов по  $k$  элементов отличающиеся друг от друга составом элементов и порядком их расположения.

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$$

Форма отчетности:

Отчет по практической работе, включающий решение данных задач.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать теоретический материал по теме «Вероятность. Свойства вероятностей. Геометрическая вероятность. Относительная частота. Свойство устойчивости частот. Статистическая вероятность. Правила комбинаторики».
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке практическому занятию:

1. Перед выполнением задания ознакомиться с примерами решения подобных задач.

Основная литература

1. 1. Ларионова, О. Г. Математическая статистика : учебное пособие / О. Г. Ларионова, С. А. Геврасева. - 4-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГУ, 2012. - 104 с.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что называется перестановками, формула перестановок?
2. Что называется сочетаниями, формула сочетаний?
3. Что называется размещениями, формула размещений?

### Практическое занятие № 3

Тема: Числовые характеристики дискретной случайной величины.

#### Цель работы:

Ознакомиться с понятиями: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Научиться вычислять данные характеристики.

#### Задание:

1. Определить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение следующих величин: 45 26 35 18 76 54 36 19 57 62 50 38
2. Определить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение следующих величин: 12 15 14 15 16 18 15 13 13 14 10 15 19 12 15
3. Определить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение следующих величин: 0,3 0,6 0,2 0,3 0,2 0,1 0,6 0,5 0,3 0,4 0,3 0,6 0,2 0,1 0,2
4. Определить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение следующих величин: 56 55 52 53 56 54 55 59 57 56 54 50 56 55 50
5. Определить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение следующих величин: 401 405 408 406 408 402 403 402 408 405

#### Порядок выполнения:

Математическое ожидание вычисляется по формуле:

$$\bar{y} = \frac{(y_1 + y_2 + \dots + y_n)}{n}$$

где  $y_n$  – возможные значения случайной величины;

$n$  – объем выборки.

Выборочная дисперсия определяется по формуле:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}$$

где  $n-1$  – число степеней свободы.

Среднее квадратическое отклонение определяется по формуле:

$$S = \sqrt{S^2}$$

#### Форма отчетности:

Отчет по практической работе, включающий решение данных задач.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать теоретический материал по теме «Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины».
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке практическому занятию:

1. Перед выполнением задания ознакомиться с примерами решения подобных задач.

#### Основная литература

1. 1. Ларионова, О. Г. Математическая статистика : учебное пособие / О. Г. Ларионова, С. А. Геврасева. - 4-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГУ, 2012. - 104 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что характеризует математическое ожидание, каким образом оно вычисляется?
2. Что характеризует дисперсия, каким образом она вычисляется?
3. Что характеризует среднее квадратическое отклонение, каким образом оно вычисляется?

#### Практическое занятие № 4

Тема: Вариационные ряды. Группировка данных.

#### Цель работы:

Ознакомиться с понятием: вариационный ряд. Научиться строить вариационные ряды, группировать данные.

#### Задание:

1. Составить вариационный ряд в порядке возрастания.
2. Сгруппировать данные:

#### Порядок выполнения:

1. Определить необходимое количество интервалов группирования по формуле:  
 $k=1+3,2\lg 60$

2. Определить длину интервала по формуле  $h=(X_{\max}-X_{\min})/k$

3. Составить таблицу

№ интервала	Нижняя граница интервала $X_{i-1}$	Верхняя граница интервала $X_i$	Середина интервала $X_{cp}$	Частота	Относительная частота $W_i = \frac{m_i}{n}$
1,0					
2,0					
3,0					
4,0					
5,0					
6,0					
7,0					

4. Подсчитать середину интервала

5. Подсчитать частоту попадания значений в интервал. Проверить автосуммированием.

6. Подсчитать относительную частоту. Проверить автосуммированием.

#### Форма отчетности:

Отчет по практической работе, включающий расчетные формулы и результаты расчетов.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать теоретический материал по теме «Вариационные ряды. Группировка данных».
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке практическому занятию:

1. Перед выполнением задания ознакомиться с примерами решения подобных задач.

#### Основная литература

1. Ларионова, О. Г. Математическая статистика : учебное пособие / О. Г. Ларионова, С. А. Геврасева. - 4-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГУ, 2012. - 104 с.
2. Аношкина, Л.В. Методы обработки статистических данных: учеб. пособие/ А.В. Аношкина, Э.Н. Керина. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2008.- 94 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Генеральная и выборочная статистические совокупности. Объем выборки.

2. Повторная и безповторная выборки. Репрезентативность.
3. Способы отбора выборки из генеральной совокупности.
4. Что называется вариационным рядом?
5. Каким образом группируются данные?

### **Практическое занятие № 5**

Тема: Полигон и гистограмма.

#### **Цель работы:**

Научиться строить полигон и гистограмму.

#### **Задание:**

1. По данным вариационного ряда (ПЗ№ 4) построить полигон частот, полигон относительных частот.
2. По тем же данным построить гистограмму частот, гистограмму относительных частот.

#### **Порядок выполнения:**

##### **1. Полигон частот:**



##### **2. Полигон относительных частот:**



##### **1. Гистограмма частот:**



##### **2. Гистограмма относительных частот:**



#### **Форма отчетности:**

Отчет по практической работе, включающий графики: полигон и гистограмму частот и относительных частот.

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Проработать теоретический материал по теме «Полигон частот и относительных частот, гистограмма частот и относительных частот».
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

#### **Рекомендации по выполнению заданий и подготовке практическому занятию:**

1. Перед выполнением задания ознакомиться с примерами решения подобных задач.

#### **Основная литература**

1. Ларионова, О. Г. Математическая статистика : учебное пособие / О. Г. Ларионова, С. А. Геврасева. - 4-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГУ, 2012. - 104 с.

2. Аношкина, Л.В. Методы обработки статистических данных: учеб. пособие/ А.В. Аношкина, Э.Н. Керина. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2008.- 94 с.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что называется полигоном? Каким образом строится полигон частот, полигон относительных частот?

1. Что называется гистограммой? Каким образом строится гистограмма частот, гистограмма относительных частот?

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) преподаватель использует для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- создания презентационного сопровождения лекционных занятий;
- работы в электронной информационной среде;
- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ Лк, ПЗ</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Лк	Комплексная лаборатория лесного хозяйства, таксации леса и древесиноведения	Интерактивная доска торговой марки Promethean модель Activ Board 587 Pro с настенным креплением и программным обеспечением Promethean Activin-Spire, проектор мультимедийный торговой марки «GASIO»	№№ 2.1-2.2
ПЗ	Дисплейный класс	компьютеры на базе процессора AMD Athlon XP 64 4000+ в количестве 11 штук. Мультимедийный проектор.	№ 4
СР	Читальный зал 1	Оборудование 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb(монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	1. Случайные величины. Случайные события.	1.1. Случайные явления. Сведения из истории. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события.	Вопросы к зачету 1.1-1.2
			1.2. Вероятность. Свойства вероятностей. Геометрическая вероятность. Относительная частота. Свойство устойчивости частот. Статистическая.	Вопросы к зачету 1.3-1.5
			1.3. Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины.	Вопросы к зачету 1.6-1.12
			1.4. Законы распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Равномерное распределение. Показательное (экспоненциальное) распределение. Нормальное распределение.	Вопросы к зачету 1.13-1.15
ПК-12	способность применять современные методы исследования в области ландшафтной архитектуры	2. Математическая статистика. Цели и задачи.	2.1. Цель и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная статистическая совокупность. Повторная и безповторная выборки. Способы отбора.	Вопросы к зачету 2.1-2.4
			2.2. Вариационные ряды. Группировка данных.	Вопросы к зачету 2.5-2.6
			2.3. Полигон частот и относительных частот, гистограмма частот и относительных частот.	Вопрос к зачету 2.7
			2.4. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.	Вопросы к зачету 2.8-2.15

**2. Вопросы к зачету**

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК-1	способность использовать основные законы естественнонаучных	1.1. Что изучает теория вероятностей? Виды событий.	1. Случайные величины. Случайные со-
			1.2. Виды случайных событий.	
			1.3. Классическое определение вероятно-	

		дисциплин в профессиональной деятельности	<p>сти. Свойства вероятности?</p> <p><b>1.4.</b> Основные формулы комбинаторики.</p> <p><b>1.5.</b> Относительная частота. Свойства устойчивости частот.</p> <p><b>1.6.</b> Случайные величины. Дискретная и непрерывная случайная величина.</p> <p><b>1.7.</b> Законы распределения дискретной случайной величины.</p> <p><b>1.8.</b> Способы задания дискретной случайной величины.</p> <p><b>1.9.</b> Числовые характеристики дискретной случайной величины.</p> <p><b>1.10.</b> Математическое ожидание. Свойства математического ожидания.</p> <p><b>1.11.</b> Отклонение случайной величины от её математического ожидания. Свойство отклонения.</p> <p><b>1.12.</b> Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства дисперсии. Среднеквадратическое отклонение</p> <p><b>1.13.</b> Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Свойства.</p> <p><b>1.14.</b> Законы распределения непрерывной случайной величины. Равномерное распределение. Экспоненциальное распределение.</p> <p><b>1.15.</b> Нормальное распределение.</p>	бытия.
2.	ПК-12	способность применять современные методы исследования в области ландшафтной архитектуры.	<p><b>2.1.</b> Математическая статистика. Цели и задачи.</p> <p><b>2.2.</b> Генеральная и выборочная статистические совокупности. Объем выборки.</p> <p><b>2.3.</b> Повторная и безповторная выборки. Репрезентативность.</p> <p><b>2.4.</b> Способы отбора выборки из генеральной совокупности.</p> <p><b>2.5.</b> Вариационные ряды.</p> <p><b>2.6.</b> Группировка данных.</p> <p><b>2.7.</b> Полигон и гистограмма.</p> <p><b>2.8.</b> Генеральная и выборочная средние. Устойчивость выборочных средних.</p> <p><b>2.9.</b> Отклонения от общей средней. Свойства отклонений.</p> <p><b>2.10.</b> Генеральная и выборочная дисперсии. Среднеквадратическое отклонение.</p> <p><b>2.11.</b> Точность оценки. Доверительная вероятность. Доверительный интервал.</p> <p><b>2.12.</b> Эмпирические и теоретические частоты.</p> <p><b>2.13.</b> Система двух случайных величин. Корреляция.</p> <p><b>2.14.</b> Корреляционные таблицы.</p> <p><b>2.15.</b> Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.</p>	2. Математическая статистика. Цели и задачи.

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные положения теории вероятностей и математической статистики;</li> </ul> <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы обработки эмпирических данных;</li> </ul> <p><b>Уметь</b> (ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания при решении конкретных задач;</li> </ul> <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные методы исследования в области ландшафтной архитектуры;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> (ОПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения математического аппарата;</li> </ul> <p>(ПК-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения математического аппарата.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>зачтено</b></p>	<p>В полной мере знает основные положения теории вероятностей и математической статистики; методы обработки эмпирических данных; умеет применять теоретические знания при решении конкретных задач; применять современные методы исследования в области ландшафтной архитектуры; владеет навыками применения математического аппарата; навыками применения математического аппарата.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>незачтено</b></p>	<p>В общих чертах знает основные положения теории вероятностей и математической статистики; методы обработки эмпирических данных; не умеет применять теоретические знания при решении конкретных задач; применять современные методы исследования в области ландшафтной архитектуры; не владеет навыками применения математического аппарата; навыками применения математического аппарата.</p>

### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина «Методы обработки статистических данных» направлена на ознакомление обучающегося с методами сбора и обработки статистических данных, а также применении их для разработки мероприятий по улучшению окружающей среды.

Изучение дисциплины «Методы обработки статистических данных» предусматривает:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельную работу;
- зачет.

В ходе освоения раздела 1 «Случайные величины. Случайные события» обучающиеся знакомятся с основными положениями теории вероятностей, приобретают навыки решения задач.

В ходе освоения раздела 2 «Элементы математической статистики» обучающиеся знакомятся с методами обработке экспериментальных значений.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется обратить внимание методы исследований в области ландшафтной архитектуры.

Овладение ключевыми понятиями является обязательным для дальнейшего их применения при разработке мероприятий по улучшению окружающей среды..

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам:

1. Способы группировки данных.
2. Построение полигона и гистограммы.

В процессе проведения практических занятий, происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков работы с литературными источниками, реализации представ-

ления об основных понятиях профессиональной деятельности ландшафтного архитектора.

Самостоятельную работу необходимо начинать с проработки теоретического материала по заданной теме.

В процессе консультации с преподавателем рекомендуется выяснять все вопросы, касающиеся решения задач, расчетов по математической статистике.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде лекций, практических занятий, консультаций с преподавателем) в сочетании с внеаудиторной работой.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Методы обработки статистических данных**

**1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является знакомство обучающихся с методами сбора и обработки статистических данных, а также применении их для разработки мероприятий по улучшению окружающей среды.

Задачами изучения дисциплины являются: ознакомление обучающихся с методами математической статистики; приобретения навыков обработки данных.

**2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: лекции- 17 часов; практические занятия -17 часов; самостоятельная работа – 38 часов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часов, 2 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1 – Случайные величины. Случайные события.

2 – Элементы математической статистики.

**3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ОПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

- ПК-12 - способность применять современные методы исследования в области ландшафтной архитектуры.

**4. Вид промежуточной аттестации: зачет**

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.10. Ландшафтная архитектура от «11» марта 2015 г. №194

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от от «13» июля 2015 г. № 475

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от от «06» марта 2017 г. № 125

**Программу составила:**

Аношкина Л.В., доцент кафедры ВиПЛР, к.б.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ВиПЛР от «25» декабря 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой ВиПЛР \_\_\_\_\_

В.А. Иванов

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

В.А. Иванов

Директор библиотеки \_\_\_\_\_

Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЛПФ

от «27» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

С.М. Сыромаха

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник

учебно-методического управления \_\_\_\_\_

Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_

(методический отдел)