

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра информатики и прикладной математики**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ**

**Б1.В.ДВ.04.01**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Информационные системы и технологии**

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>4</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 .....	7
4.3 Лабораторные работы.....	8
4.4 Семинары / практические занятия.....	9
4.5 Контрольные мероприятия: контрольная работа.....	9
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>11</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>11</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>12</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.	13
9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы.....	17
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>18</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>19</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>20</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>23</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>24</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

Приобретение знаний и умений, позволяющих в дальнейшем заниматься научной и прикладной деятельностью, направленной на моделирование и прогнозирование реальных процессов на основании проведенных исследований при обработке статистических данных.

## Задачи дисциплины

Ознакомление обучающихся с возможностями ЭВМ как средства автоматизации обработки данных; изучение ими основных математико-статистических методов обработки данных; формирование и развитие навыков, требуемых для применения математического аппарата в практической и исследовательской работе будущих специалистов.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>знать:</b> – базовые понятия, теоретические положения и методы математической статистики; <b>уметь:</b> – самостоятельно решать типовые задачи математической статистики; <b>владеть:</b> – основными аналитическими приемами вероятностного и математико-статистического анализа.
ПК-24	способность обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений	<b>знать:</b> – основные этапы процесса моделирования; <b>уметь:</b> – проводить верификацию и валидацию построенной модели; <b>владеть:</b> – практическими навыками анализа результатов моделирования.
ПК-25	способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	<b>знать:</b> – математические методы, применяемые для обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований; <b>уметь:</b> – выбирать адекватный класс математических методов, исходя из задач конкретного исследования; <b>владеть:</b> – практическими навыками использования программных средств для реализации математических методов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 «Математическая статистика и прогнозирование» относится к элективной части.

Дисциплина «Математическая статистика и прогнозирование» базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин как: «Математика», «Информатика», «Дискретная математика».

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, «Математическая статистика и прогнозирование» представляет основу для изучения дисциплин «Моделирование процессов и систем», «Структурно-параметрический синтез систем», а также для прохождения преддипломной практики.

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						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары/Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	5	108	51	34	17	–	57	кр	зачет
Заочная	4	–	108	12	6	6	–	92	кр	зачет
Заочная (ускоренное обучение)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очно-заочная	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

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

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, (час.)
			5
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	51	8	51
Лекции (Лк)	34	6	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	2	17
Контрольная работа	+	–	+
Групповые (индивидуальные) консультации	+	–	+

<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	57	–	57
Подготовка к лабораторным работам	15	–	15
Выполнение контрольной работы	25	–	25
Подготовка к зачету	17	–	17
<b>III. Промежуточная аттестация</b> зачет	+	–	+
Общая трудоемкость дисциплины час.	108	–	108
зач. ед.	3	–	3

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

– для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость, (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Введение в теорию вероятностей</b>	<b>9</b>	<b>4,5</b>	<b>0,5</b>	<b>4</b>
1.1.	Случайные события.	2	1	–	1
1.2.	Случайные величины.	5	2,5	0,5	2
1.3.	Случайные процессы	2	1	–	1
<b>2.</b>	<b>Выборочный метод</b>	<b>18</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>9</b>
2.1.	Основные понятия	4	1	–	3
2.2.	Числовые характеристики выборки	14	3,5	4,5	6
<b>3.</b>	<b>Начала теории оценивания</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>4</b>
3.1	Понятие статистической оценки параметров. Требования к оценкам	1,5	0,5	–	1
3.2	Точечное и интервальное оценивание	4,5	1,5	–	3
<b>4.</b>	<b>Проверка статистических гипотез</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
4.1.	Сущность и общая схема проверки статистических гипотез	3	2	–	1
4.2.	Типовые примеры проверки статистических гипотез	6	2	1	3
<b>5.</b>	<b>Анализ зависимостей</b>	<b>33</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>19</b>
5.1.	Основы дисперсионного анализа	8	1,5	2	4,5
5.2.	Анализ корреляции и регрессии	17	4	4	9
5.3.	Непараметрические показатели связи	8	2,5	–	5,5
<b>6.</b>	<b>Статистический анализ и моделирование временных рядов</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>13</b>
6.1.	Задачи исследования временных рядов	2	0,5	–	1,5

1	2	3	4	5	6
6.2.	Моделирование одномерных временных рядов	15	3,5	5	6,5
6.3.	Исследование связанных временных рядов	3	1	–	2
6.4.	Упрощенные методы прогнозирования на основе временных рядов	4	1	–	3
<b>7.</b>	<b>Многомерный анализ и другие статистические методы</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>–</b>	<b>4</b>
7.1.	Многомерный анализ и другие статистические методы	9	5	–	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>57</b>

– для заочной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость, (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Введение в теорию вероятностей</b>	<b>8</b>	<b>0,25</b>	<b>–</b>	<b>7,75</b>
1.1.	Случайные события.	2	0,1	–	1,9
1.2.	Случайные величины.	4	0,15	–	3,85
1.3.	Случайные процессы	2	–	–	2
<b>2.</b>	<b>Выборочный метод</b>	<b>18</b>	<b>0,25</b>	<b>1</b>	<b>16,75</b>
2.1.	Основные понятия	4	0,1	–	3,9
2.2.	Числовые характеристики выборки	14	0,15	1	12,85
<b>3.</b>	<b>Начала теории оценивания</b>	<b>6</b>	<b>0,25</b>	<b>–</b>	<b>5,75</b>
3.1	Понятие статистической оценки параметров. Требования к оценкам	2	0,1	–	1,9
3.2	Точечное и интервальное оценивание	4	0,15	–	3,85
<b>4.</b>	<b>Проверка статистических гипотез</b>	<b>8</b>	<b>0,25</b>	<b>–</b>	<b>7,75</b>
4.1.	Сущность и общая схема проверки статистических гипотез	3	0,1	–	2,9
4.2.	Типовые примеры проверки статистических гипотез	5	0,15	–	4,85
<b>5.</b>	<b>Анализ зависимостей</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>27</b>
5.1.	Основы дисперсионного анализа	7	0,5	1	5,5
5.2.	Анализ корреляции и регрессии	16	1,25	2	12,75
5.3.	Непараметрические показатели связи	9	0,25	–	8,75
<b>6.</b>	<b>Статистический анализ и моделирование временных рядов</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
6.1.	Задачи исследования временных рядов	2	0,1	–	1,9
6.2.	Моделирование одномерных временных рядов	15	1,5	2	11,5
6.3.	Исследование связанных временных рядов	3	0,1	–	2,9
6.4.	Упрощенные методы прогнозирования на основе временных рядов	4	0,3	–	3,7

1	2	3	4	5	6
7.	<b>Многомерный анализ и другие статистические методы</b>	8	1	–	7
7.1.	Многомерный анализ и другие статистические методы	8	1	–	7
	<b>ИТОГО</b>	<b>104</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>92</b>

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

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
<b>1.</b>	<b>Введение в теорию вероятностей</b>		
1.1.	Случайные события.	Случайные события. Виды случайных событий. Классическое понятие вероятности. Статистическая вероятность. Теоремы сложения и умножения.	–
1.2.	Случайные величины	Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины: числовые характеристики, законы распределения.	
1.3.	Случайные процессы	Понятие случайного процесса. Классификация случайных процессов. Марковские случайные процессы. Потоки событий.	
<b>2.</b>	<b>Выборочный метод</b>		
2.1.	Основные понятия	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборки. Первичная обработка выборочных данных.	–
2.2.	Числовые характеристики выборки	Эмпирическая функция распределения. Элементарные статистики выборки: показатели положения, средние величины, показатели вариации, показатели формы распределения.	
<b>3.</b>	<b>Начала теории оценивания</b>		
3.1.	Понятие статистической оценки параметров. Требования к оценкам	Постановка задачи оценивания вероятностных характеристик случайных величин. Основные требования к оценкам (состоятельность, несмещенность и эффективность).	–
3.2.	Точечное и интервальное оценивание	Точечное оценивание числовых характеристик случайных величин. Оценивание математического ожидания, дисперсии, стандартного отклонения. Интервальное оценивание числовых характеристик случайных величин. Интервальные оценки параметров нормального распределения.	
<b>4.</b>	<b>Проверка статистических гипотез</b>		
4.1.	Сущность и общая схема проверки статистических гипотез	Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез. Уровень значимости. Общая схема проверки статистических гипотез. Ошибки 1 и 2 рода. Односторонние и двухсторонние критерии.	–
4.2.	Типовые примеры проверки статистических гипотез	Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотез о параметрах законов распределения.	

1	2	3	4
<b>5.</b>	<b>Анализ зависимостей</b>		
5.1.	Основы дисперсионного анализа	Задача дисперсионного анализа. Виды анализа. Методика проведения однофакторного дисперсионного анализа. Многофакторный анализ.	Лекция-презентация (3 часа)
5.2.	Анализ корреляции и регрессии	Понятие корреляции. Сущность корреляционного анализа. Сущность и задача регрессионного анализа. Построение модели регрессии. Исследование модели. Использование модели.	
5.3.	Непараметрические показатели связи	Ранжирование. Ранговые коэффициенты Спирмена и Кендалла. Коэффициент конкордации.	
<b>6.</b>	<b>Статистический анализ и моделирование временных рядов</b>		
6.1.	Задачи исследования временных рядов	Общие сведения о временных рядах (рядах динамики). Понятия: временной ряд, уровень ряда, основная тенденция и др. Виды временных рядов. Задачи исследования временных рядов.	Лекция-презентация (3 часа)
6.2.	Моделирование одномерных временных рядов	Выявление структуры временного ряда. Моделирование тенденции временного ряда. Моделирование сезонных и циклических колебаний.	
6.3.	Исследование связанных временных рядов	Понятие связанных временных рядов. Особенности исследования связей по временным рядам. Коинтеграция временных рядов.	
6.4.	Упрощенные методы прогнозирования на основе временных рядов	Упрощенные методы прогнозирования на основе временных рядов: сглаживание временных рядов по методу скользящих средних; прогнозирование на основе средних показателей динамики; экспоненциальное сглаживание.	
<b>7.</b>	<b>Многомерный анализ и другие статистические методы</b>		
7.1.	Многомерный анализ и другие статистические методы	Кластерный анализ. Метод главных компонент. Факторный анализ. Дискриминантный анализ.	–

#### 4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем лабораторных работ</i>	<i>Объем, (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1.	2.	Построение интервального статистического ряда.	2	–
2.	2.	Нахождение элементарных статистик выборочной совокупности.	2	–
3.	1., 2., 4.	Исследование закономерности эмпирического распределения.	2	–
4.	5.	Проведение однофакторного дисперсионного анализа.	2	–
5.	5.	Анализ парной корреляции и регрессии. Проверка выполнения предпосылок МНК.	4	Тренинг, разбор конкретных ситуаций (2 часа)
6.	6.	Построение трендовой модели временного ряда	5	–
<b>ИТОГО</b>			<b>17</b>	<b>2</b>



#### 4.4. Семинары/практические занятия

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Цель работы: закрепление знаний, совершенствование умений и навыков статистической обработки данных.

Тема контрольной работы: Статистическая обработка данных в среде табличного процессора MS Excel.

Конечным результатом контрольной работы являются:

- Файл с расчетами, выполненными в соответствии с заданием.
- Отчет по контрольной работе (документ текстового редактора).

Отчет объемом 10-15 листов должен содержать: титульный лист установленного образца; цель работы; задание; введение; распечатку результатов (таблиц и диаграмм); выводы с анализом полученных результатов; заключение; список использованных источников.

Выдача задания на выполнение контрольной работы и прием выполненных работ производится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
зачтено	Задание выполнено правильно. Отчет соответствует требованиям по структуре, содержанию и объему, а также требованиям по оформлению. Описание выполнения задания в отчете выполнено грамотно, без стилистических ошибок, и сопровождается необходимым иллюстративным материалом. При устной защите обучающийся продемонстрировал самостоятельность выполнения работы и уверенное владение материалом.
незачтено	Задание выполнено неправильно, либо работа не закончена (фрагментарна), либо работа является плагиатом. Отчет не соответствует требованиям по структуре, содержанию и объему, а также требованиям по оформлению. Описание выполнения задания в отчете выполнено бессвязно, содержит стилистические ошибки, не сопровождается необходимым иллюстративным материалом. При устной защите обучающийся продемонстрировал непонимание подходов к выполнению задания.

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

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>			<i>Σ комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ОПК</i>	<i>ПК</i>					
			<i>2</i>	<i>24</i>	<i>25</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>1.</b> Введение в теорию вероятностей		9	+	+	+	3	3	Лк, ЛР, СР	кр, зачет
<b>2.</b> Выборочный метод		18	+	+	+	3	6	Лк, ЛР, СР	кр, зачет
<b>3.</b> Начала теории оценивания		6	+	+	+	3	2	Лк, СР	кр, зачет
<b>4.</b> Проверка статистических гипотез		9	+	+	+	3	3	Лк, ЛР, СР	кр, зачет
<b>5.</b> Анализ зависимостей		33	+	+	+	3	11	Лк, ЛР, СР	кр, зачет
<b>6.</b> Статистический анализ и моделирование временных рядов		24	+	+	+	3	8	Лк, ЛР, СР	кр, зачет
<b>7.</b> Многомерный анализ и другие статистические методы		9	+	+	+	3	3	Лк, СР	зачет
	<i>всего часов</i>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>3</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

2. Ларионова О.Г. Математическая статистика: методические указания и задания к выполнению лабораторных работ/ О.Г. Ларионова, Е.В. Ратинская. – Братск: БрГУ, 2016. – 147 с.

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

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Статистика: учебник/ Под ред. И.И.Елисейевой. – М.: Юрайт, 2014. – 447 с.	Лк, ЛР, кр, СР	20	1
2.	Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник/ К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – 2-е изд. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 472 с. : ил. – Библиогр.: с. 433-434. – ISBN 978-5-394-02108-4; То же [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453249">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453249</a>	Лк, ЛР, кр, СР	1 эу	1
3.	Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. – Москва: Юнити-Дана, 2015. – 352 с.: табл. – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00560-1; То же [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436721">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436721</a>	Лк, ЛР, кр, СР	1 эу	1
<b>Дополнительная литература</b>				
4.	Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для магистров/ Н.И. Сидняев. – Москва: Юрайт, 2012. – 399 с.	Лк, ЛР, СР	10	0,5
5.	Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие/ В.Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2011. – 404 с.	ЛР, СР	149	1
6.	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов/ В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – Москва: Высшее образование, 2007. – 479 с.	ЛР, кр, СР	49	1
7.	Зехин В.А. Практикум по многомерным статистическим методам: учебное пособие/ В.А. Зехин, В.С. Мхитарян, С.А. Айвазян. – 1-е изд. – М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003. – 76 с.; То же [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90409">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90409</a>	ЛР, кр, СР	1 эу	1
8.	Макарова Н.В. Статистика в Excel: Учеб. пособие для вузов/ Н.В. Макарова, В. Трофимец. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 368 с.	ЛР, кр, СР	10	0,5

## 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. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»  
<http://window.edu.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.ru» <http://elibrary.ru/>.
6. Федеральная университетская компьютерная сеть России <http://www.runnet.ru/>.
7. Каталог учебников, оборудования, электронных ресурсов <http://ndce.edu.ru/>.
8. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» <http://cyberleninka.ru/>.
9. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<http://uisrussia.msu.ru/>
10. Национальный Открытый университет – Интуит (Интернет-университет информационных технологий) <https://www.intuit.ru/>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающихся
Лекции	Написание конспекта лекций: краткое, последовательное изложение основных положений, формулировок, выводов, обобщений; техническое оформление записей (подчеркивание, выделение ключевых слов и терминов). Активная работа на лекции.
Лабораторные работы	Выполнение заданий с использованием методических указаний по выполнению лабораторных работ, оформление отчетов, защита лабораторных работ.
Самостоятельная работа обучающихся	<i>Подготовка к лабораторным работам.</i> Проработка материалов по теме лабораторной работы с использованием рекомендуемой литературы, конспекта лекций, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет; выполнение заданий; оформление отчетов по лабораторным работам; подготовка к защите лабораторных работ. <i>Выполнение контрольной работы.</i> Выполнение заданий с использованием методических указаний по выполнению контрольной работы и рекомендуемой литературы; оформление отчета; подготовка к защите контрольной работы. <i>Подготовка к зачету.</i> Систематическая работа с конспектом лекций: чтение записей; проверка терминов с помощью энциклопедий, словарей и справочников; обозначение вопросов, материал, которых вызывает трудности; попытка найти ответ в рекомендуемых источниках; подготовка вопросов преподавателю, если не удастся самостоятельно разобраться в материале,

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

### Лабораторная работа № 1. Построение интервального статистического ряда

Цель работы: отработка навыков построения и графического представления интервального статистического ряда исследуемого признака.

#### Задание

- 1) Выполните равноинтервальную группировку единиц выборочной совокупности по исследуемому признаку.
- 2) Рассчитайте частотные характеристики вариационного ряда.
- 3) Сделайте графическое представление вариационного ряда.
- 4) Выполните построение вариационного ряда и его графическое представление с помощью инструмента **Гистограмма** из пакета **Анализ данных**.
- 5) Проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы.

#### Порядок выполнения

Рассчитайте оптимальное количество интервалов, их ширину, границы и середины интервалов для проведения интервальной группировки значений исследуемого признака.

Рассчитайте частоты, частоты и накопленные частоты каждого интервала. Выполните проверку правильности нахождения указанных характеристик.

Постройте полигон частот, гистограмму частот, кумуляту частостей

Для выполнения расчетов используйте статистические и математические функции табличного процессора.

Форма отчетности: отчет по лабораторной работе должен включать титульный лист установленного образца; цель работы; задание; распечатку результатов (таблиц и диаграмм); выводы с анализом полученных результатов.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе: при подготовке и выполнении задания лабораторной работы рекомендуется использовать материалы лекций соответствующих разделов; источники, указанные в разделе б; основную и дополнительную литературу [1-8]; электронные ресурсы, предложенные для освоения дисциплины.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

- 1) Что такое вариационный ряд?
- 2) Алгоритм равноинтервальной группировки.
- 3) Основные частотные характеристики вариационного ряда.
- 4) Какие графики можно использовать для визуализации вариационных рядов?
- 5) Средства табличного процессора для выполнения заданий лабораторной работы.

### Лабораторная работа № 2. Нахождение элементарных статистик выборочной совокупности

Цель работы: отработка навыков нахождения элементарных статистик выборочной совокупности.

#### Задание

- 1) По несгруппированным исходным данным рассчитайте элементарные статистики выборочной совокупности.
- 2) Найдите элементарные статистики с помощью инструмента **Описательная статистика** пакета **Анализ данных**.
- 3) Рассчитайте средние величины и показатели вариации признака в выборочной совокупности по сгруппированным данным – вариационному ряду, построенному в лабораторной работе 1.
- 4) Проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы.

#### Порядок выполнения

Рассчитайте показатели положения, средние величины (степенные и структурные),

показатели вариации, показатели формы распределения.

Для выполнения расчетов используйте статистические и математические функции табличного процессора.

Сопоставьте результаты, полученные разными способами. Как сильно повлияло наличие группировки на полученные значения статистик.

Форма отчетности: отчет по лабораторной работе должен включать титульный лист установленного образца; цель работы; задание; распечатку результатов (таблиц и диаграмм); выводы с анализом полученных результатов.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе: при подготовке и выполнении задания лабораторной работы рекомендуется использовать материалы лекций соответствующих разделов; источники, указанные в разделе 6; основную и дополнительную литературу [1-8]; электронные ресурсы, предложенные для освоения дисциплины.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

- 1) Назовите основные выборочные статистики, область их применения.
- 2) Приведите формулы вычисления основных выборочных статистик.
- 3) Средства табличного процессора для выполнения заданий лабораторной работы.

### **Лабораторная работа № 3. Исследование закономерности эмпирического распределения**

Цель работы: отработка навыков исследования закономерности эмпирического распределения.

#### Задание

- 1) Используя данные лабораторных работ 1 и 2, проведите выравнивание эмпирического распределения по кривой нормального распределения.
- 2) Постройте полигон эмпирических и теоретических частот.
- 3) Проверьте соответствие эмпирического распределения нормальному закону распределения с помощью критериев согласия Пирсона, Романовского, Колмогорова.
- 4) Проверьте соответствие эмпирического распределения нормальному закону распределения с помощью показателей асимметрии и эксцесса.
- 5) Проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы.

#### Порядок выполнения

Опишите наблюдаемое изменение эмпирических частот и сделайте предположение о соответствующем теоретическом распределении.

Для выполнения расчетов используйте статистические и математические функции табличного процессора.

Сформулируйте гипотезу, проверяемую в ходе исследования.

По каждому критерию согласия сделайте вывод – соответствует ли эмпирическое распределение нормальному закону распределения (с числовым обоснованием).

Проанализируйте смещение и островершинность эмпирического распределения по значениям коэффициентов асимметрии и эксцесса; сделайте вывод, соответствует ли эмпирическое распределение нормальному закону распределения.

Обобщите выводы.

Форма отчетности: отчет по лабораторной работе должен включать титульный лист установленного образца; цель работы; задание; распечатку результатов (таблиц и диаграмм); выводы с анализом полученных результатов.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе: при подготовке и выполнении задания лабораторной работы рекомендуется использовать материалы лекций соответствующих разделов; источники, указанные в разделе 6; основную и дополнительную литературу [1-8]; электронные ресурсы, предложенные для освоения дисциплины.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

- 1) Что такое теоретическое распределение?
- 2) Этапы исследования закономерности эмпирического распределения.
- 3) Гипотеза, проверяемая в ходе исследования.
- 4) Перечислите критерии согласия, используемые в работе, приведите формулы их расчета.
- 5) Как использовать коэффициенты асимметрии и эксцесса для определения, соответствует ли эмпирическое распределение нормальному закону распределения.
- 6) Средства табличного процессора для выполнения заданий лабораторной работы.

#### **Лабораторная работа № 4. Проведение однофакторного дисперсионного анализа**

Цель работы: отработка навыков проведения однофакторного дисперсионного анализа в среде табличного процессора MS Excel.

##### Задание

- 1) По представленным исходным данным определите – существенно ли влияет выбранный фактор на вариацию результативного признака.
- 2) Проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы.

##### Порядок выполнения

Выполните расчеты с помощью инструмента **Однофакторный дисперсионный анализ** пакета **Анализ данных**.

Проанализируйте вариацию и средние значения в каждой группе результативного признака (в терминах исходной задачи).

Сформулируйте гипотезу, проверяемую в ходе дисперсионного анализа.

Сделайте вывод о существенности влияния предложенного фактора на вариацию результативного признака (в терминах исходной задачи).

Форма отчетности: отчет по лабораторной работе должен включать титульный лист установленного образца; цель работы; задание; распечатку результатов; выводы с анализом полученных результатов.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе: при подготовке и выполнении задания лабораторной работы рекомендуется использовать материалы лекций соответствующих разделов; источники, указанные в разделе 6; основную и дополнительную литературу [1-8]; электронные ресурсы, предложенные для освоения дисциплины.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

- 1) Какова задача дисперсионного анализа?
- 2) Исходные данные для анализа.
- 3) Гипотеза, проверяемая в ходе анализа. Критерий ее проверки.
- 4) Средства табличного процессора для выполнения заданий лабораторной работы.

#### **Лабораторная работа № 5. Анализ парной корреляции и регрессии. Проверка выполнения предпосылок МНК**

Цель работы: освоение различных средств табличного процессора, применяемых для анализа парной корреляции и регрессии и проверки выполнения предпосылок метода наименьших квадратов в регрессионном анализе.

##### Задание

Дана выборка объемом  $n$  наблюдений пары признаков  $X$  и  $Y$ . Требуется:

- 1) Исследовать тесноту и направление линейной корреляционной связи заданных признаков.
- 2) Построить и исследовать линейную модель регрессии признаков.
- 3) Проверить выполнение предпосылок метода наименьших квадратов (МНК).

4) Используя линейную модель регрессии: интерпретировать значения параметров модели, определить эластичность  $Y$  по  $X$ , сделать прогноз результативного признака для заданного (предполагаемого) значения фактора.

5) Построить нелинейные регрессионные модели логарифмического, параболического, степенного и экспоненциального вида. Сравнить описательную силу всех построенных моделей, включая линейную.

#### Порядок выполнения

Для расчетов используйте статистические и математические функции табличного процессора, а также инструмент **Регрессия** пакета **Анализ данных**.

Выводы по результатам использования модели регрессии выполните в терминах исходной задачи.

Форма отчетности: отчет по лабораторной работе должен включать титульный лист установленного образца; цель работы; задание; распечатку результатов (таблицы и диаграммы); выводы с анализом полученных результатов.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе: при подготовке и выполнении задания лабораторной работы рекомендуется использовать материалы лекций соответствующих разделов; источники, указанные в разделе б; основную и дополнительную литературу [1-8]; электронные ресурсы, предложенные для освоения дисциплины.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

- 1) Каковы задачи корреляционного и регрессионного анализа?
- 2) Опишите технологию графического представления исходных данных при анализе парной корреляции и регрессии. Как добавить к графическому представлению данных линию аналитического выравнивания по функции заданного типа?
- 3) Выборочный коэффициент парной корреляции: расчет, проверка статистической значимости, анализ.
- 4) Опишите технологии и средства построения парной модели регрессии в табличном процессоре.
- 5) Какие проверки выполняют при исследовании регрессионной модели?
- 6) В каком случае модель регрессии пригодна к практическому использованию?
- 7) Направления практического использования модели регрессии.
- 8) Для чего в регрессионном анализе используется метод наименьших квадратов? Перечислите предпосылки данного метода.
- 9) Методы проверки предпосылок МНК. Реализация методов в табличном процессоре.
- 10) Какими свойствами обладают оценки параметров регрессии при соблюдении всех предпосылок МНК? Как влияют нарушения предпосылок МНК на эти свойства?

### **Лабораторная работа № 6. Построение трендовой модели временного ряда**

Цель работы: отработка навыков моделирования основной тенденции временного ряда в среде табличного процессора.

#### Задание

Дан временной ряд (ВР) показателя длиной  $n$  лет. Требуется:

- 1) Определить вид ВР.
- 2) Проанализировать изменение значений показателя за исследуемый период времени.
- 3) Определить структуру ВР.
- 4) Сделать предположение о форме трендовой модели ВР.
- 5) Построить трендовую модель.
- 6) Спрогнозировать значение показателя на 1, 2 и 3 года вперед. Оценить качество сделанных прогнозов.

#### Порядок выполнения

Для анализа изменения значений показателя за исследуемый период времени используйте график траектории временного ряда.



Для выявления структуры временного ряда выполните анализ автокорреляционной функции уровней временного ряда.

Предположение о форме трендовой модели временного ряда сделайте по результатам механического сглаживания временного ряда методом скользящих средних.

Подберите тип трендовой модели, постройте модель выбранного типа. Сделайте все исследования этой модели на уровне значимости 5% и вывод о пригодности модели для практического использования.

Прогноз значений показателя выполните методом экстраполяции его тенденции. Используя истинные значения показателя, рассчитать абсолютную и относительную ошибки прогнозов, оценить качество прогнозов.

Для расчетов используйте статистические и математические функции табличного процессора, а также инструмент **Регрессия** пакета **Анализ данных**.

Выводы по результатам прогнозирования выполните в терминах исходной задачи.

Форма отчетности: отчет по лабораторной работе должен включать титульный лист установленного образца; цель работы; задание; распечатку результатов (таблицы и диаграммы); выводы с анализом полученных результатов.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе: при подготовке и выполнении задания лабораторной работы рекомендуется использовать материалы лекций соответствующих разделов; источники, указанные в разделе 6; основную и дополнительную литературу [1-8]; электронные ресурсы, предложенные для освоения дисциплины.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

- 1) Что такое временной ряд?
- 2) Виды временных рядов.
- 3) Основные задачи анализа и моделирования ВР.
- 4) Компоненты уровней ВР. Выявление структуры ВР.
- 5) Механическое сглаживание ВР: цель, методы.
- 6) Что такое трендовая модель ВР?
- 7) Опишите технологии и средства построения трендовой модели ВР в табличном процессоре.
- 8) Какие проверки выполняют при исследовании трендовой модели?
- 9) Прогнозирование с использованием трендовой модели ВР. Оценка качества прогноза.

## **9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы**

Цель контрольной работы: закрепление знаний, совершенствование умений и навыков статистической обработки данных.

Тема контрольной работы: Статистическая обработка данных в среде табличного процессора MS Excel.

#### Задание

Дана выборка объемом  $n$  наблюдений 4-х факторов и результативного признака. Требуется:

- 1) Сделать предположение о тесноте и направлении связи между признаками.
- 3) Построить регрессионную модель линейного вида с полным набором предложенных факторов. Сделать вывод о пригодности модели для практического использования.
- 4) Отобрать факторы для включения в модель.
- 5) Построить модель линейного вида с отобранными факторами. Сделать вывод о пригодности этой модели для практического использования.
- 6) Используя модель с отобранными факторами: оценить тесноту связи результативного признака с совокупностью отобранных факторов и описательную силу модели; сделать интерпретацию значений коэффициентов чистой регрессии; рассчитать средние

коэффициенты эластичности, интерпретировать их значения и на их основе дать сравнительную оценку влияния факторов на результативный признак; спрогнозировать значение результативного признака, если предполагаемые значения факторов составляют  $m\%$  от их максимальной величины.

#### Рекомендации по выполнению задания

Предположение о тесноте и направлении связи между признаками сделайте по результатам анализа графиков поля корреляции результативного признака с каждым из предложенных факторов.

Проверку адекватности модели с полным набором факторов и оценку статистической надежности ее параметров выполните на уровне значимости 5%. Сделайте вывод о пригодности модели для практического использования.

Для отбора факторов используйте матрицу парных коэффициентов корреляции признаков.

Проверку адекватности модели с отобранными факторами и оценку статистической надежности ее параметров выполните на уровне значимости 5%. Сделайте вывод о пригодности модели для практического использования.

Для расчетов используйте статистические и математические функции табличного процессора, а также инструменты **Корреляция** и **Регрессия** пакета **Анализ данных**.

Рекомендации по подготовке к выполнению работы: при подготовке к выполнению задания контрольной работы рекомендуется использовать материалы лекций соответствующих разделов; источники, указанные в разделе б; основную и дополнительную литературу [1, 2, 3, 6, 7, 8]; электронные ресурсы, предложенные для освоения дисциплины.

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Какие требования предъявляются к факторам при проведении многофакторного КРА?
- 2) Этапы проведения многофакторного КРА.
- 3) Априорный и апостериорный подходы к построению многофакторной регрессионной модели.
- 4) Для чего используется матрица парных коэффициентов корреляции?
- 5) Опишите технологии и средства построения многофакторной модели регрессии в табличном процессоре.
- 6) Какие проверки выполняют при исследовании модели?
- 7) В каком случае модель регрессии пригодна к практическому использованию?
- 8) Направления практического использования модели регрессии.

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

- Авторские комплекты слайдов, используемых при проведении лекционных занятий.
- ОС Windows 7 Professional.
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
- Adobe Reader.
- Chrome.

**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>№ ЛР</i>
Лк	Мультимедийный класс	Интерактивная доска SMART Board 680I со встроенным проектором UX60. ПК: AMD Athlon™7550 Dual-Core Processor 250 GHz/RAM 2Gb/HDD. Монитор Samsung 943N MY19LS	–
ЛР	Дисплейный класс	Интерактивная доска SMART Board 680I, проектор Casio XJ-UT310WN. 16-ПК: CPU 5000/RAM 2Gb/HDD. Монитор TFT 19 LG1953S-SF. Принтер: HP LaserJet P3005n.	1-6
кр	Читальный зал №1	10 ПК i5-2500/H67/4Gb.	–
СР		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-2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	1. Введение в теорию вероятностей.	1.1. Случайные события.	Вопросы к зачету
			1.2. Случайные величины.	
			1.3. Случайные процессы.	
		2. Выборочный метод.	2.1. Основные понятия.	
			2.2. Числовые характеристики выборки.	
		3. Начала теории оценивания.	3.1. Понятие статистической оценки параметров. Требования к оценкам.	
			3.2. Точечное и интервальное оценивание.	
		4. Проверка статистических гипотез.	4.1. Сущность и общая схема проверки статистических гипотез.	
			4.2. Типовые примеры проверки статистических гипотез.	
		5. Анализ зависимостей.	5.1. Основы дисперсионного анализа.	
			5.2. Анализ корреляции и регрессии.	
			5.3. Непараметрические показатели связи.	
6. Статистический анализ и моделирование временных рядов.	6.1. Задачи исследования временных рядов.			
	6.2. Моделирование одномерных временных рядов.			
	6.3. Исследование связанных временных рядов.			
	6.4. Упрощенные методы прогнозирования на основе временных рядов.			
7. Многомерный анализ и другие статистические методы	7.1. Многомерный анализ и другие статистические методы.			
ПК-24	способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений			
ПК-25	способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований			

**2. Вопросы к зачету**

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК-2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического	1. Случайные события.	1. Введение в теорию вероятностей
			2. Случайные величины.	
			3. Случайные процессы	
			1. Основные понятия.	2. Выборочный метод
			2. Числовые характеристики выборки.	
1. Понятие статистической оценки	3. Начала теории			

2.	ПК-24	анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	параметров. Требования к оценкам.	оценивания
			2. Точечное оценивание.	
			3. Интервальное оценивание.	
3.	ПК-25	способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений	1. Сущность и общая схема проверки статистических гипотез.	4. Проверка статистических гипотез.
			2. Проверка гипотез о законе распределения.	
			3. Проверка гипотез о параметрах законов распределения	
3.	ПК-25	способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	1. Основы дисперсионного анализа.	5. Анализ зависимостей.
			2. Анализ корреляции.	
			3. Регрессионный анализ.	
3.	ПК-25	способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	4. Непараметрические показатели связи.	6. Статистический анализ и моделирование временных рядов.
			1. Задачи исследования временных рядов.	
			2. Выявление структуры временного ряда.	
3.	ПК-25	способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	3. Построение трендовой модели временного ряда.	7. Многомерный анализ и другие статистические методы.
			4. Моделирование сезонных и циклических колебаний.	
			5. Исследование связанных временных рядов.	
3.	ПК-25	способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	6. Упрощенные методы прогнозирования на основе временных рядов.	7. Многомерный анализ и другие статистические методы.
			1. Кластерный анализ.	
3.	ПК-25	способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	2. Метод главных компонент. Факторный анализ.	7. Многомерный анализ и другие статистические методы.

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать:</b> ОПК-2: – базовые понятия, теоретические положения и методы математической статистики; ПК-24: – основные этапы процесса моделирования; ПК-25: – математические методы, применяемые для обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований;</p> <p><b>Уметь:</b> ОПК-2: – самостоятельно решать типовые задачи математической статистики; ПК-24:</p>	зачтено	Обучающийся демонстрирует твердое знание программного материала на достаточном уровне. Четко и последовательно излагает материал. Отдельные незначительные ошибки в ответе самостоятельно исправляет по требованию преподавателя.

<p>– проводить верификацию и валидацию построенной модели; ПК-25: – выбирать адекватный класс математических методов, исходя из задач конкретного исследования; <b>Владеть:</b> ОПК-2: – основными аналитическими приемами вероятностного и математико-статистического анализа; ПК-24: – практическими навыками анализа результатов моделирования; ПК-25: – практическими навыками использования программных средств для реализации математических методов.</p>	<p><b>незачтено</b></p>	<p>Обучающийся демонстрирует отсутствие знания значительной части программного материала. При изложении материала допускает принципиальные ошибки.</p>
---	-------------------------	--

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

Дисциплина «Математическая статистика и прогнозирование» направлена на приобретение обучающимися знаний и умений, позволяющих им в дальнейшем заниматься научной и прикладной деятельностью, направленной на моделирование и прогнозирование реальных процессов на основании проведенных исследований при обработке статистических данных.

Освоение дисциплины предусматривает следующие виды занятий и работ: лекции, лабораторные работы, контрольную работу и самостоятельную работу обучающихся в объемах часов, соответствующих учебному плану направления.

Лекционные занятия проводятся в режиме презентаций с демонстрацией применения основного материала, излагаемого в теме. Это существенно улучшает динамику лекций. Целесообразно обеспечивать студентов на 1-2 лекции вперед раздаточным материалом в электронном виде (опорный конспект). Основное время лекции выделяется на аналитические комментарии, рассмотрение особенностей применения излагаемых сведений в профессиональной деятельности обучающегося.

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе. Рекомендуется установка оригинальных программ на компьютеры обучающихся для программного и информационного обеспечения самостоятельной работы в домашних условиях. В этом случае во время аудиторных занятий основное внимание можно акцентировать на методике использования программ и анализе полученных результатов.

Система оценивания уровня освоения дисциплины предусматривает текущий и итоговый виды контроля.

Текущий контроль основан на проверке выполнения лабораторных работ. При этом оценивается: правильность выполнения заданий на лабораторные работы, соблюдение требований к содержанию и оформлению отчетов по работам, соблюдение сроков выполнения работ, уровень ответов при защите работ.

Основная цель текущего контроля – своевременная оценка успеваемости обучающихся, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

Итоговый контроль (промежуточная аттестация) по дисциплине – это проверка уровня учебных достижений обучающихся по всей дисциплине за семестр. Проводится в форме зачета (устного собеседования). Для оценивания знаний, умений, навыков используется ФОС по дисциплине, содержащий вопросы к зачету.

К зачету допускаются обучающиеся, которые выполнили, оформили и защитили все лабораторные работы и контрольную работу, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Математическая статистика и прогнозирование»**

**1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний и умений, позволяющих в дальнейшем заниматься научной и прикладной деятельностью, направленной на моделирование и прогнозирование реальных процессов на основании проведенных исследований при обработке статистических данных.

Задачами изучения дисциплины являются: ознакомление обучающихся с возможностями ЭВМ как средства автоматизации обработки данных; изучение ими основных математико-статистических методов обработки данных; формирование и развитие навыков, требуемых для применения математического аппарата в практической и исследовательской работе будущих специалистов.

**2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: лекции – 34 часа, лабораторные работы – 17 часов; самостоятельная работа обучающихся (всего) – 57 часов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1 – Введение в теорию вероятностей.

2 – Выборочный метод.

3 – Начала теории оценивания.

4 – Проверка статистических гипотез.

5 – Анализ зависимостей.

6 – Статистический анализ и моделирование временных рядов.

7 – Многомерный анализ и другие статистические методы.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

– ПК-24 - способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений;

– ПК-25 - способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.

**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.,

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*(подпись)*

\_\_\_\_\_

*(Ф.И.О.)*



Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии от 12 марта 2015 г. № 219

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от 03.07.2018 г. № 413

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от 16.09.2016 г. № 622, заочной формы обучения от 16.09.2016 г. № 622

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от 06.03.2017 г. № 125, заочной формы обучения от 06.03.2017 г. № 125

для набора 2018 года: учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от 12.03.2018 г. № 130, заочной формы обучения от 12.03.2018 г. № 130.

**Программу составил:**

Васильева Л.В., старший преподаватель кафедры ИиПМ \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ИиПМ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

И.о. заведующего кафедрой ИиПМ \_\_\_\_\_ А.С. Толстикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой ИиПМ \_\_\_\_\_ А.С. Толстикова

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЕНФ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методической комиссии ЕНФ \_\_\_\_\_ М.А. Варданян

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_