



КАФЕДРА **Статистики, эконометрики и оценки рисков****Распределение часов дисциплины по семестрам**


Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 30.08.2021 протокол № 1.

Программу составил(и): к.э.н., доцент, Кокина Е.П.  30.08.21

Зав. кафедрой: д.э.н., профессор Ниворожкина Л.И.  30.08.21

Методическим советом направления: д.э.н., профессор, Щербаков С.М.  30.08.21

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

- 1.1 усвоение студентами основных понятий и методов математической статистики, используемых для описания и моделирования различных по своей природе математических задач и для получения комплексного представления при создании математических моделей экономических систем и объектов.

**2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОПК-7: Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами;**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

<b>Знать:</b>
фундаментальные понятия, принципы и методы математической статистики (соотнесено с индикатором ОПК-7.1)
<b>Уметь:</b>
применять статистические методы и модели для решения и анализа задач проектирования и управления информационными системами (соотнесено с индикатором ОПК-7.2)
<b>Владеть:</b>
построения, анализа и применения математико-статистических моделей в области проектирования и управления информационными системами (соотнесено с индикатором ОПК-7.3)

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. «Статистические выводы: доверительные интервалы и проверка гипотез»</b>				
1.1	«Основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе». Законы распределения Бернулли и Пуассона. Нормальный закон распределения. Распределения Стьюдента, Фишера, хи-квадрат распределение.  /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
1.2	«Основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе». Законы распределения Бернулли и Пуассона. Нормальный закон распределения. Распределения Стьюдента, Фишера, хи-квадрат распределение. Решение задач с использованием MS Excel. /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
1.3	«Выборочные аналоги закона распределения и числовых характеристик случайной величины». Генеральная совокупность и выборка. Понятие вариационного ряда. Числовые характеристики вариационного ряда и их свойства. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
1.4	«Выборочные аналоги закона распределения и числовых характеристик случайной величины». Построение дискретного и интервального вариационного ряда. Вычисление числовых характеристик. Построение эмпирической функции распределения. Построение графиков. Решение задач с использованием MS Excel. /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6

1.5	«Статистическое оценивание числовых характеристик генеральной совокупности». Точечные оценки параметров генеральной совокупности и их свойства. Методы получения точечных оценок. Интервальное оценивание числовой характеристики случайной величины.  /Лек/	2	4	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
1.6	«Статистическое оценивание числовых характеристик генеральной совокупности». Построение точечных и интервальных оценок параметров генеральной совокупности. Расчет необходимого объема выборки. /Пр/	2	4	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
1.7	«Проверка статистических гипотез». Понятие статистической гипотезы. Критерий проверки гипотезы. Критическая область, критическое значение. Проверка гипотезы о числовых значениях параметров. Проверка гипотезы о равенстве параметров двух или нескольких генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о виде распределения.  /Лек/	2	4	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
1.8	«Проверка статистических гипотез». Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Проверка гипотез о равенстве параметров двух или нескольких генеральных совокупностей. Проверка гипотез о виде распределения. /Пр/	2	4	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
1.9	«Критерии согласия». Критерий Колмогорова. Критерий хи-квадрат Пирсона. Проверка гипотезы однородности. /Ср/	2	10	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
<b>Раздел 2. «Корреляционно-регрессионный анализ»</b>					
2.1	«Анализ статистической связи между количественными переменными». Коэффициент корреляции и его свойства. Корреляционное отношение. /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
2.2	«Анализ статистической связи между количественными переменными». Расчет и интерпретация коэффициента корреляции и корреляционного отношения. Проверка статистической значимости. Решение задач с использованием MS Excel. /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
2.3	«Линейная регрессия». Модель парной линейной регрессии. Интерпретация модели и проверка ее качества. /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
2.4	«Линейная регрессия». Построение парной линейной регрессионной модели. Проверка статистической значимости параметров модели. Оценка качества модели в целом. Решение задач с использованием MS Excel. /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
2.5	«Множественная регрессия». Спецификация модели. Проверка качества модели. Гетероскедастичность. Автокорреляция. Мультиколлинеарность. Прогнозирование. /Ср/	2	10	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6

2.6	«Дисперсионный анализ». Особенности применения дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Критерии множественных сравнений. Многофакторный дисперсионный анализ. /Ср/	2	10	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
2.7	«Элементы многомерного статистического анализа». Дискриминантный анализ. Кластерный анализ. Метод главных компонент. Факторный анализ. /Ср/	2	10	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6
2.8	/Зачёт/	2	0	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Ниворожкина Л. И., Морозова З. А., Гурьянова И. Э., Ниворожкина Л. И.	Математическая статистика с элементами теории вероятностей в задачах с решениями: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по напр. подгот. "Экономика", "Менеджмент", "Упр. персоналом", "Гос. и муницип. упр.", "Бизнес-информатика" (квалификация (степень) "бакалавр")	М.: Дашков и К, 2016	251
Л1.2	Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукоусев А. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник	Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К <sup>о</sup> », 2016	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453249">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453249</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.3	Воскобойников, Ю. Е., Баланчук, Т. Т.	Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/68848.html">http://www.iprbookshop.ru/68848.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Мхитарян В. С.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие	М.: Маркет ДС, 2007	100
Л2.2	Ниворожкина Л. И., Арженовский С. В.	Многомерные статистические методы в экономике: учеб. для вузов	М.: Дашков и К, 2008	196
Л2.3	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2000	272
Л2.4		Журнал "Вопросы статистики"	,	1
Л2.5	Логинов В. А.	Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций: курс лекций	Москва: Альтаир МГАВТ, 2013	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429681">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429681</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.6	Лисьев, В. П.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2010	<a href="http://www.iprbookshop.ru/10857.html">http://www.iprbookshop.ru/10857.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

База данных Центрального банка РФ [http://cbr.ru/hd\\_base/](http://cbr.ru/hd_base/)

Базы данных Росстата <https://rosstat.gov.ru/databases>

Центральная база статистических данных <https://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi>

Единая межведомственная информационно-статистическая система <https://www.fedstat.ru/>

База данных Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ <https://www.hse.ru/rlms>

Базы данных ВЦИОМ <https://wciom.ru/?id=79>, <https://wciom.ru/?id=1130>

Консультант+

### 5.4. Перечень программного обеспечения

MS Excel

### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<b>ОПК-7 способность использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами</b>			
Знания фундаментальные понятия, принципы и методы математической статистики	Формулирует основные понятия и принципы математической статистики	Полнота, содержательность и грамотность ответа на вопрос.	Устный опрос (вопросы 1-20) Задания к зачету (задания 1-10)
Умения применять статистические методы и модели для решения и анализа задач проектирования и управления информационными системами	Выполняет расчетные задания с применением статистических методов	Полнота и содержательность решения.	Расчетное задание (задачи 1-10) Задания к зачету (задания 1-10)
Навыки построения, анализа и применения математико-статистических моделей в области проектирования и управления информационными системами	Выполняет расчетные задания с применением математико-статистических методов и анализирует полученные результаты	Владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.	Расчетное задание (задачи 1-10) Задания к зачету (задания 1-10)

#### 1.2. Шкала оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

Промежуточная аттестация осуществляется по следующей шкале:

- 50-100 баллов (зачтено)
- 0-49 баллов (не зачтено).

### 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

## Задания к зачету

### ЗАДАНИЕ К ЗАЧЕТУ №1

1. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней, двусторонней критических областей. Понятие мощности критерия.
2. Линейная модель парной регрессии. Теоретическое и эмпирическое уравнения регрессии. Метод наименьших квадратов. Предпосылки регрессионного анализа.

### ЗАДАЧА

Для изучения размера среднемесячной заработной платы занятого населения региона производится случайная повторная выборка. Каким должен быть объем этой выборки, чтобы с доверительной вероятностью 0,997 можно было утверждать, что среднемесячная заработная плата в выборке отличается от среднемесячной заработной платы работников во всем регионе по абсолютной величине не более, чем на 25%, если среднемесячная заработная плата в выборке составила 220 у.е. со средним квадратическим отклонением 120 у.е.?

### ЗАДАНИЕ К ЗАЧЕТУ №2

1. Статистические оценки параметров распределения (сущность теории оценивания): несмещенность, состоятельность, эффективность оценок.
2. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной доли (о параметре биномиального закона распределения)

### ЗАДАЧА

По 40 предприятиям одной отрасли исследовалась зависимость производительности труда  $y$  (ед.продукции за смену) от стажа работы  $x_1$  (лет) и энерговооруженности их труда  $x_2$  (кВт ч на одного рабочего). Построена следующая регрессионная модель:

$$\hat{y} = 1,5 + 1,67x_1 + 2x_2$$

(0,5) (0,5) (0,2)

В скобках приведены стандартные ошибки параметров.

$$\sum_{i=1}^{40} (y_i - \hat{y}_i)^2 = 0,18 \qquad \sum_{i=1}^{40} (\hat{y}_i - \bar{y})^2 = 0,62$$

- 1) Дать интерпретацию полученной модели.
- 2) Оценить статистическую значимость модели.



### ЗАДАНИЕ К ЗАЧЕТУ №3

1. Основные положения теории выборочного метода. Генеральная совокупность и выборка.
- 2.
3. Точечная оценка генеральной дисперсии. “Исправленные” выборочная дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

#### ЗАДАЧА

Компания, занимающаяся пассажирскими перевозками, предполагает открыть новый автобусный маршрут. Среди 50 пассажиров, выбранных в случайном порядке, 18 заявили, что будут регулярно пользоваться новым маршрутом. С надежностью 90% построить доверительный интервал для генеральной доли пассажиров, которые будут использовать новый маршрут.

### ЗАДАНИЕ К ЗАЧЕТУ №4

1. Вариационные ряды. Виды вариации. Границы интервалов в вариационных рядах, величина интервала. Накопленные частоты.
2. Интервальные оценки. Точность оценки. Доверительная вероятность.

#### ЗАДАЧА

Инвестор намерен вложить деньги в некоторый вид акций, если дисперсия цены этих акций (риск) не превосходит значения 20 у.е. Стоимость данного вида акций подчинена нормальному закону. Случайная выборка за 15 дней цены акции дала величину выборочной дисперсии, равную 26 у.е. При уровне значимости 5% выяснить, согласится ли инвестор вложиться в данный вид акций.

### ЗАДАНИЕ К ЗАЧЕТУ №5

1. Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая и ее свойства, мода и медиана.
2. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.

#### ЗАДАЧА

Руководство универсама решило упорядочить очередь к кассам и выяснить, является ли дисперсия времени ожидания в очереди к кассам одинаковой. Для этого были организованы 2 независимые выборки по 12 наблюдений времени ожидания в очереди к двум кассам. Получены результаты  $S_1 = 2,5$  мин. и  $S_2 = 3,1$  мин. Проверьте гипотезу на уровне значимости  $\alpha = 0,01$ .

## ЗАДАНИЕ К ЗАЧЕТУ №6

1. Доверительные интервалы для оценки неизвестного значения генеральной средней и генеральной доли.
2. Проверка гипотезы о равенстве двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей (большие независимые выборки).

### ЗАДАЧА

Техническая норма предусматривает в среднем 40 секунд на выполнение определенной технологической операции на конвейере. От работниц, работающих на этой операции, поступила жалоба, что они в действительности затрачивают на эту операцию больше времени. Для проверки данной жалобы произведены хронометрические измерения времени выполнения этой операции у 16 работниц, занятых на этой операции, получено среднее время операции 42 секунды и исправленное среднее квадратическое отклонение  $S = 3,5$  секунды. При уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверить гипотезу о том, что время выполнения операции соответствует норме.

## ЗАДАНИЕ К ЗАЧЕТУ №7

1. Показатели колеблемости: вариационный размах, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации.
2. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).

### ЗАДАЧА

Фирма владеет тремя магазинами. Руководство фирмы решило выяснить, посещают покупатели все три магазина одинаково охотно, либо имеется некоторое различие. Для проверки была собрана информация о количестве покупателей, сделавших покупки в течение недели. Оказалось, что в первом магазине это число составляет 160 человек, во втором - 225, в третьем 215. На уровне значимости  $\alpha = 0,01$  выяснить, можно ли объяснить различия только случайностью.

## ЗАДАНИЕ К ЗАЧЕТУ №8

1. Ошибки регистрации и ошибки репрезентативности. Предельная ошибка выборки. Средняя ошибка выборки (для средней и для доли).
2. Проверка гипотезы о равенстве выборочной средней и гипотетической генеральной средней нормальной совокупности при известной и неизвестной генеральной дисперсии.

## ЗАДАЧА

Менеджер кредитного отдела некоторого учреждения решил выяснить, является ли среднемесячный баланс владельцев кредитных карточек равным 75\$. Аудитор случайным образом отобрал 100 счетов и нашел, что среднемесячный баланс владельцев составляет 83,4\$ с выборочным стандартным отклонением, равным 23,65\$. Определить при 5% уровне значимости, может ли этот аудитор утверждать, что средний баланс равен 75\$.

### ЗАДАНИЕ К ЗАЧЕТУ №9

1. Проверка гипотезы о равенстве наблюдаемой относительной частоты и гипотетической вероятности появления события.
2. Понятие функциональной, стохастической и корреляционной зависимости. Функция регрессии.

## ЗАДАЧА

Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 неизвестного мат. ожидания нормально распределенного признака  $X$  генеральной совокупности, если генеральное среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 5$ , выборочная средняя  $\bar{x} = 14$  и объем выборки  $n = 25$ .

### ЗАДАНИЕ К ЗАЧЕТУ №10

1. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины. Критерий согласия Пирсона.
2. Выборочное корреляционное отношение. Его значимость.

## ЗАДАЧА

Аналитик фондового рынка оценивает среднюю доходность определенных акций. Случайная выборка 15 дней показала, что средняя (годовая) доходность равна 10,37% со средним квадратическим отклонением  $S = 3,5\%$ . Предполагая, что доходность акций подчиняется нормальному закону распределения, построить 95%-ный и 99%-ный доверительные интервалы для средней доходности интересующего аналитика вида акций.

### **Критерии оценивания:**

**Максимальное количество баллов – 100.**

Задание к зачету содержит 2 вопроса и 1 задачу, баллы и критерии оценивания по которым приведены выше. Баллы выставляются по каждому заданию в отдельности и суммируются.

**Каждый вопрос оценивается отдельно, максимально в 24 балла.**

Максимальная общая оценка – 40 баллов. Критерии оценивания отдельного вопроса:

- 13-24 балла. Ответ на вопрос верный; продемонстрировано наличие глубоких исчерпывающих / твердых и достаточно полных знаний, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, возможны отдельные погрешности и ошибки, уверенно исправленные и после дополнительных вопросов; продемонстрировано наличие глубоких исчерпывающих / твердых и достаточно полных знаний, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе.
- 0-12 баллов. Ответ на вопрос лишь частично верен, продемонстрирована неточность и неуверенность ответов на дополнительные и наводящие вопросы, либо ответ на вопрос не верен, продемонстрирована неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

**Задача оценивается максимально в 52 балла:**

Критерии оценивания задачи:

- 27-52 балла. Задача решена в полном объеме, выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены верные расчеты, сделан полный, содержательный вывод по результатам проведенных расчетов; либо задача решена в полном объеме с небольшими погрешностями, выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены верные расчеты, сделан полный, содержательный вывод по результатам проведенных расчетов, в расчетах и выводах содержатся незначительные ошибки.
- 0-26 баллов. Задача решена частично, частично выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены частичные расчеты, сделан вывод по результатам проведенных расчетов с погрешностями либо задача не решена или решена частично, частично выбраны необходимые инструментальные методы и приемы решения, расчеты не проведены или проведены частично, вывод по результатам проведенных расчетов не сделан или ошибочен.

**Зачет выставляется на основании итоговой суммы баллов, набранных студентом:**

- 50-100 баллов «зачтено»;
- 0-49 баллов «не зачтено».

### **Вопросы для устного опроса**

1. Что такое генеральная и выборочная совокупности?
2. Числовые характеристики генеральной и выборочной совокупностей.
3. Сущность выборочного метода.
4. Что такое вариационный ряд, способы его представления?
5. Числовые характеристики вариационного ряда.
6. Свойства средней арифметической вариационного ряда.
7. Свойства средней дисперсии вариационного ряда.
8. Сущность теории оценивания. Точечные оценки параметров генеральной совокупности.
9. Свойства точечных оценок.
10. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности.
11. Понятие стандартной и предельной ошибки выборки.
12. Что такое статистическая гипотеза?
13. Нулевая и альтернативная гипотезы.
14. Статистический критерий. Критическая область.

15. Понятие о функциональных и корреляционных связях между показателями.
16. Коэффициент корреляции, его свойства и оценка значимости.
17. Уравнение регрессии, его смысл и назначение.
18. Причины стохастического характера зависимости между переменными в регрессионных моделях.
19. Основные этапы оценки качества регрессионной модели.
20. Особенности применения и сущность дисперсионного анализа.

**Критерии оценивания:**

**Максимальное количество баллов – 40.**

Число вопросов - 10. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 4 балла.

Критерии оценивания одного вопроса:

1,5-3,0 балла выставляется студенту, если:

- изложенный материал фактически верен, продемонстрированы глубокие исчерпывающие знания в объеме пройденной программы в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения, изложение материала при ответе - грамотное и логически стройное;

- продемонстрированы твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения; материал изложен достаточно полно с отдельными логическими и стилистическими погрешностями;

- продемонстрированы твердые знания в объеме пройденного курса в соответствие с целями обучения, ответ содержит отдельные ошибки, уверенно исправленные после дополнительных вопросов;

0-1,4 балла выставляется студенту, если ответ не связан с вопросом, допущены грубые ошибки в ответе, продемонстрированы непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

**Комплект расчетных заданий**

1. Для изучения мнения потребителей о новом виде услуг, предоставляемых гостиницей, методом случайного отбора было опрошено 800 человек. Из числа опрошенных, 360 человек заинтересовались новым видом услуг. С вероятностью 0,95 определите пределы, в которых будет находиться доля лиц, заинтересовавшихся новым видом услуг.

2. В 9 опытах измерялось содержание углеводов в единице продукта. По результатам обработки данных получены среднее значение и среднее квадратическое отклонение содержания углеводов соответственно 18,8 г и 4,7 г. Построить 90%- и 95%-ные доверительные интервалы для дисперсии содержания углеводов в единице продукции.

3. Группированная выборка распределения рейтинга успеваемости студентов (в баллах) представлена в таблице:

Баллы	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
Число студентов	8	15	18	26	16	12	5

Зачет получают студенты, набравшие более 50 баллов. Оценить вероятность получения студентом зачета. Найти смещенную и несмещенную оценки дисперсии количества баллов.

4. В 28 независимых испытаниях случайная величина  $X$  значение 4 приняла 17 раз, а значения 6 – 11 раз. Найти несмещенную оценку дисперсии.

5. На обслуживание каждого из 4 посетителей районного отделения Пенсионного фонда затрачено соответственно 51 мин., 49 мин., 52 мин. и 48 мин. По этой выборке требуется вычислить несмещенные оценки математического ожидания, дисперсии, среднего

квадратического отклонения времени обслуживания посетителей, а также выборочные центральные моменты третьего и четвертого порядков.

6. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного мат. ожидания нормально распределенного признака  $X$  генеральной совокупности, если известны генеральное среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 4$ , выборочная средняя  $\bar{X} = 10,2$  и объем выборки  $n = 16$ .

7. В нескольких мелких магазинах проведена проверка качества 101 изделия, после чего осуществлена обработка полученных данных. В результате вычислено несмещенное значение выборочного среднего квадратического отклонения  $S = 4$ . Считая распределение качественных изделий нормальным, найти с надежностью 0,95 доверительный интервал для оценки генерального среднего квадратического отклонения. Как изменится ответ задачи, если число проверяемых изделий уменьшится до 61?

8. Данные об объеме выпуска продукции ( $Y$ ) и стоимости основных промышленно-производственных фондов ( $X$ ) по 60 предприятиям сгруппированы в Таблице 1. Вычислить корреляционное отношение и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу статистическую значимость найденных величин.

9. По выборочным данным рассчитаны описательные статистики и уравнение регрессии:

$$\tilde{y} = 2,4, \quad \tilde{x} = 3,6$$

$$\sigma_y = 1,07, \quad \sigma_x = 1,51$$

$$R^2 = 0,717$$

$$\hat{y}_i = a + 0,618x_i$$

а) Определите значение  $a$ .

б) Определите значение коэффициента корреляции  $r$  между  $x$  и  $y$  и его знак.

10. Следующая модель подождена по выборке для 30 респондентов для объяснения факторов, влияющих на потребление пива.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \varepsilon_i$$

где

$Y_i$  - потребление пива (литров в месяц);

$x_{1i}$  - доход (рублей в месяц);

$x_{2i}$  - уровень образования.

По результатам оценки МНК получены следующие оценки параметров регрессии:

$$b_0 = -0,025 \quad b_1 = 0,052 \quad b_2 = 1,14$$

$$\text{Известно, что } S_T = 162,1 \quad S_R = 73,9 \quad s_{b0} = 0,091 \quad s_{b1} = 0,283 \quad s_{b2} = 0,122$$

а) Дайте интерпретацию коэффициента  $b_1$

б) Проверьте нуль-гипотезу о том, что при прочих равных, уровень образования не оказывает влияния на потребление пива

### Критерии оценивания:

#### Максимальная оценка -60 баллов

Каждая задача оценивается в 6 балла.

- 6 баллов выставляется, если задача решена полностью, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, сделаны выводы.

- 4-5 балла выставляется, если задача решена полностью, но возможно допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны.

- 1-3 балла выставляется, если задача решена частично, выводы верны частично.

- 0 баллов выставляется, если решение неверно или отсутствует.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. В зачетном задании – 2 теоретических вопроса и 1 задача. Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания адресованы студентам очной формы обучения.

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные понятия и методы статистического оценивания и корреляционно-регрессионного анализа, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки применения выборочного метода, метода проверки статистических гипотез, построения регрессионных моделей, анализа полученных результатов.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- выполнить домашнее задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут обращаться к преподавателю за консультацией.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом устного опроса или посредством тестирования. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и, по возможности, дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.