

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков  
Должность: директор  
Дата подписания: 03.04.2024 13:55:29  
Уникальный программный ключ:  
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

1

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ – филиал РАНХиГС**

---

кафедра экономики

**УТВЕРЖДЕНА**

решением методической комиссии по  
направлению подготовки Экономика

Протокол от «28» августа 2019 г. №1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.15 Эконометрика**

*(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)*

**38.03.01 Экономика**

*(код, наименование направления подготовки)*

**«Финансы и кредит»**

*(профиль)*

**бакалавр**

*(квалификация)*

**Очная/Заочная**

*(формы обучения)*

**Год набора – 2019**

**Санкт-Петербург, 2019 г**

**Автор–составитель:**

канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры экономики и финансов Чесноков Евгений Александрович

Зав. кафедрой экономики, к.э.н., доцент Кроливецкая Светлана Мироновна

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
  - 6.1. Основная литература
  - 6.2. Дополнительная литература
  - 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
  - 6.4. Нормативные правовые документы
  - 6.5. Интернет-ресурсы
  - 6.6. Иные источники
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б.1.Б.15 «Эконометрика» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК – 3	Способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	ОПК – 3.3.	Уметь обосновывать полученные выводы результатов расчетов

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
Обеспечение проведения сделок кредитования корпоративных заемщиков/ Подготовка и заключение кредитного договора	ОПК – 3.3.	На уровне знаний: <ul style="list-style-type: none"> <li>- принятые в организации стандарты;</li> <li>- структуру и содержание экономических разделов планов предприятия;</li> <li>- методику, методологию и инструментарию расчета основных экономических показателей.</li> </ul>
		На уровне умений: <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять расчет основных экономических показателей деятельности предприятия;</li> <li>- обосновывать результаты выполненных экономических расчетов;</li> <li>- составлять экономические разделы планов предприятия;</li> <li>- анализировать эффективность использования ресурсов предприятия;</li> <li>- планировать и прогнозировать основные показатели деятельности предприятия;</li> <li>- формировать выводы об эффективности деятельности предприятия.</li> </ul>
		На уровне навыков: <ul style="list-style-type: none"> <li>- формами представления результатов работы предприятия;</li> </ul>

		- навыками планирования экономических показателей; - методами проведения анализа производственно-хозяйственной деятельности;
--	--	---

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа на очной и заочной формах обучения.

Вид работы	Трудоемкость (в акад. часах)
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108/108</b>
<b>Аудиторная работа</b>	54/18
Лекции	26/6
Практические занятия	28/12
<b>Самостоятельная работа</b>	18/81
<b>Контроль самостоятельной работы</b>	36/9
Виды текущего контроля	решение задач
<b>Вид итогового контроля</b>	Экзамен

### Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б.1.Б.15 «Эконометрика» включена в базовую часть профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки «Экономика». Дисциплина имеет целью изучающая количественные и качественные экономические взаимосвязи с помощью математических и статистических методов и моделей для исследования и решения экономических задач.

Дисциплина читается на 3 курсе 1 семестре по очной форме обучения и на 2, 3 курсе по заочной форме обучения. Освоение дисциплины создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких дисциплин, как «Деньги, кредит, банки», «Методы оптимальных решений» и «Экономический анализ». Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – экзамен.

## 3. Содержание и структура дисциплины

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Всего часов	Объем дисциплины, час.				СР	Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Модель парной линейной регрессии	9	3		4		2	
Тема 2	Проверка гипотез и построение доверительных интервалов в модели парной линейной регрессии	9	3		4		2	

Тема 3	Модель множественной линейной регрессии.	7	3	2	2		
Тема 4	Гетероскедастичность, автокоррелированность и мультиколлинеарность	8	3	2	3		
	Контрольная работа 1						КР
Тема 5	Источники смещения оценок МНК	10	4	4	2		
Тема 6	Нелинейные регрессионные модели.	8	2	4	2		
Тема 7	Модели временных рядов	10	4	4	2		
Тема 8	Прочие модели (обзор)	11	4	4	3		
Промежуточная аттестация (в астрономических часах)		36					Экзамен
<b>Всего (в астрономических часах):</b>		<b>108 (81)</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>2*</b>	<b>18</b>	

### *Заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование темы	Всего часов	Объем дисциплины, час.				СР	Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Модель парной линейной регрессии	12	-		2	10		
Тема 2	Проверка гипотез и построение доверительных интервалов в модели парной линейной регрессии	12	-		2	10		
Тема 3	Модель множественной линейной регрессии.	12	-		2	10		
Тема 4	Гетероскедастичность, автокоррелированность и мультиколлинеарность	14	2		2	10		
	Контрольная работа 1						КР	
Тема 5	Источники смещения оценок МНК	14	2		2	10		
Тема 6	Нелинейные регрессионные модели.	10				10		
Тема 7	Модели временных рядов	12	2			10		
Тема 8	Прочие модели (обзор)	13			2	11		

Промежуточная аттестация (в астрономических часах)	9						Экзамен
<b>Всего (в астрономических часах):</b>	<b>108 (81)</b>	<b>6</b>		<b>12</b>	<b>2*</b>	<b>81</b>	

Примечание: \*- не входит в объем дисциплины, \*\* РЗ – решение задач.

### Содержание программы

№ пп	Название темы	Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы
Тема 1	Модель парной линейной регрессии	Эконометрика и ее связь с экономической теорией. На какие вопросы позволяют ответить эконометрические методы. Модели связи и модели наблюдений; эконометрическая модель, подобранная модель. Типы данных и моделей. Источники статистических данных. Теоретическая и выборочная регрессия. Интерпретация случайного члена. Линейность регрессии по переменным и параметрам. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства МНК оценок параметров модели. Геометрия МНК. Предположения метода наименьших квадратов и теорема Гаусса-Маркова. Выборочное распределение МНК оценки.
Тема 2	Проверка гипотез и построение доверительных интервалов в модели парной линейной регрессии	Проверка статистических гипотез о коэффициентах регрессии и доверительные интервалы. Двусторонние и односторонние гипотезы. Регрессия с бинарной объясняющей переменной. Критерии качества приближения данных моделью и их использование для выбора модели. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова и их последствия. Использование оцененной модели для прогнозирования.
Тема 3	Модель множественной линейной регрессии.	Смещение из-за пропущенной переменной. Модель множественной линейной регрессии. Оценка наименьших квадратов. Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента. Проверка совместных гипотез. Тестирование ограничения, включающего несколько коэффициентов модели. Тестирование спецификации модели множественной линейной регрессии
Тема 4	Гетероскедастичность, автокоррелированность и мультиколлинеарность	Предположения метода наименьших квадратов для модели множественной линейной регрессии и теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения предположений МНК. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, мультиколлинеарность, автокоррелированность), их последствия и методы «борьбы» с ними. Критерии качества приближения данных моделью множественной линейной регрессии и их использование для выбора модели.
Тема 5	Источники смещения оценок МНК	Смещение из-за пропущенных переменных, смещение из-за ошибок измерения объясняющих переменных, отсутствующие данные, смещение из-за отбора наблюдений, неправильная спецификация функциональной формы регрессии. Взаимное влияние переменных. Системы одновременных уравнений. Структурная и приведенная

№ пп	Название темы	Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы
		формы. Экзогенные, эндогенные, predetermined переменные. Идентифицируемость отдельных уравнений структурной формы. Оценивание системы одновременных уравнений. Понятие о методе инструментальных переменных.
Тема 6	Нелинейные регрессионные модели.	Общая стратегия моделирования функции нелинейной регрессии. Виды нелинейности. Парная нелинейная регрессия. Эластичность и полуэластичность. Взаимодействие между независимыми переменными.
Тема 7	Модели временных	Стационарные временные ряды. Процесс авторегрессии. Сезонный процесс авторегрессии. Процесс скользящего среднего. Авторегрессионный процесс с ошибками в форме скользящего среднего (ARMA(p, q)). Идентификация процесса ARMA(p, q) по поведению его автокорреляционной и частной автокорреляционной функций. Процедура Бокса-Дженкинса. Прогнозирование по модели ARMA(p, q). Нестационарные временные ряды (TS/DS), случайное блуждание, модели ARIMA. Коинтегрированные временные ряды. Свойства оценок коэффициентов регрессии при коинтегрированности переменных. Ложная (кажущаяся) регрессия. Процедура Энгла-Грейнджера. Причинность по Грейнджеру. Понятие о векторной авторегрессии.
Тема 8	Прочие модели (обзор)	Модели бинарного выбора. Недостатки линейной вероятностной модели, пробит-модель, логит-модель. Модели множественного выбора. Модель упорядоченного множественного выбора. Модели с цензурированной зависимой переменной. Регрессионные модели для панельных данных, сбалансированные панели. Модель с фиксированными эффектами. Модель со случайными эффектами. Выбор между моделью с фиксированными эффектами и моделью со случайными эффектами.

#### **4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине**

##### **4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.**

##### **4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б.1.Б.15 «Эконометрика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:**

- при проведении занятий лекционного типа: решение задач на практическом занятии.
- при проведении занятий семинарского типа: : решение задач на практическом занятии.
- при контроле результатов самостоятельной работы студентов: : решение задач на практическом занятии.

##### **4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств):**

Экзамен проводится с применением метода (средства) письменная контрольная работа. По результатам сдачи экзамена проставляются оценки «отлично», «хорошо»,



«удовлетворительно», «неудовлетворительно».

## 4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся. Типовые оценочные материалы по темам

### По темам № 1 - 4

#### Пример контрольной работы:

**Задача 1:** По группе предприятий, выпускающих один и тот же вид продукции, рассматриваются функции издержек:

$$y = \alpha + \beta x;$$

$$y = \alpha x^\beta;$$

$$y = \alpha \beta^x;$$

$$y = \alpha + \beta / x;$$

где  $y$  – затраты на производство, тыс. д. е.

$x$  – выпуск продукции, тыс. ед.

Требуется:

Построить уравнения парной регрессии  $y$  от  $x$ :

- линейное;
- степенное;
- показательное;
- равнобочной гиперболы.

Решение:

1. Уравнение имеет вид  $y = \alpha + \beta x$

#### 1. Параметры уравнения регрессии.

Средние значения

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1027}{13} = 79$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{1869}{13} = 143.77$$

$$\bar{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{161808}{13} = 12446.77$$

Дисперсия

$$D(x) = \frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{89907}{13} - 79^2 = 674.92$$

$$D(y) = \frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{294377}{13} - 143.77^2 = 1974.79$$

Среднеквадратическое отклонение

$$\sigma(x) = \sqrt{D(x)} = \sqrt{674.92} = 25.98$$

$$\sigma(y) = \sqrt{D(y)} = \sqrt{1974.79} = 44.44$$

Коэффициент корреляции

$$r_{xy} = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma(x) \sigma(y)} = \frac{12446.77 - 79 \cdot 143.77}{25.98 \cdot 44.44} = 0.9433$$

Связь между признаком Y фактором X сильная и прямая

Уравнение регрессии

$$\bar{y}_x = r_{xy} \frac{x - \bar{x}}{\sigma(x)} \sigma(y) + \bar{y} = 0.9433 \frac{x - 79}{25.98} 44.44 + 143.77 = 1.61x + 16.3$$

Коэффициент детерминации

$R^2 = 0.94^2 = 0.89$ , т.е. в 88.9774 % случаев изменения x приводят к изменению y. Другими словами - точность подбора уравнения регрессии - высокая

x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	x · y	y(x)	(y - y <sub>сп</sub> ) <sup>2</sup>	(y - y(x)) <sup>2</sup>	(x - x <sub>p</sub> ) <sup>2</sup>
78	133	6084	17689	10374	142.16	115.98	83.83	1
82	148	6724	21904	12136	148.61	17.9	0.37	9
87	134	7569	17956	11658	156.68	95.44	514.26	64
79	154	6241	23716	12166	143.77	104.67	104.67	0
89	162	7921	26244	14418	159.9	332.36	4.39	100
106	195	11236	38025	20670	187.33	2624.59	58.76	729
67	139	4489	19321	9313	124.41	22.75	212.95	144
88	158	7744	24964	13904	158.29	202.51	0.08	81
73	152	5329	23104	11096	134.09	67.75	320.84	36
87	162	7569	26244	14094	156.68	332.36	28.33	64
76	159	5776	25281	12084	138.93	231.98	402.86	9
115	173	13225	29929	19895	201.86	854.44	832.66	1296
		0	0	0	16.3	20669.59	265.73	6241
1027	1869	89907	294377	161808	1869	25672.31	2829.74	8774

Примечание: значения y(x) находятся из полученного уравнения регрессии:

$$y(1) = 4.01 \cdot 1 + 99.18 = 103.19$$

$$y(2) = 4.01 \cdot 2 + 99.18 = 107.2$$

**Задача 2:** В таблице указаны парные коэффициенты корреляции. Проведите анализ целесообразности включения заданных факторов в уравнение множественной линейной регрессии.

	y	x1	x2	x3	x4
y	1	0,71	0,58	0,08	0,62
x1	-	1	0,53	0,2	0,81
x2	-	-	1	0,13	0,3
x3	-	-	-	1	0,25
x4	-	-	-	-	1

Решение: Согласно шкале Чеддока, между y и x3 связь практически отсутствует. Между y и x1 связь сильная, между y и x2, x4 – умеренная.

Отсюда следует вывод о нецелесообразности включения фактора x3 в уравнение множественной линейной регрессии (коэффициент парной корреляции с результатом равен 0,08). Между факторами x1 и x4 существует сильная прямая связь (коэффициент парной корреляции > 0,8). Для того, чтобы избежать явления мультиколлинеарности, один из этих факторов должен быть исключен из анализа. Исключается фактор x1, умеренно

коррелирующий с  $x_2$  (коэффициент их парной корреляции равен 0,53).

Факторы, включенные в модель множественной регрессии:  $x_2$ ,  $x_4$ .

**Задача 3:** По группе 18 заводов, производящих однородную продукцию, получено уравнение регрессии себестоимости продукции  $YU$  (тыс. руб.) от уровня технической оснащенности  $XX$  (тыс. руб.):

$$\hat{y}_i = 20 + \frac{700}{x}$$

Доля остаточной дисперсии в общей составила 0,19. Найдите индекс корреляции, а также проверьте статистическую значимость уравнения регрессии в целом с помощью критерия Фишера ( $\alpha = 0,05$ ).

Решение: Найдём индекс корреляции:

$$\rho = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{ост}^2}{\sigma_{общ}^2}} = \sqrt{1 - 0,19} = \sqrt{0,81} = 0,9$$

Проверим статистическую значимость уравнения регрессии с помощью критерия Фишера на уровне значимости 0,05. Индекс корреляции равен 0,9,

тогда индекс детерминации  $R^2 = 0,9^2 = 0,81$ .

$$F_{набл} = \frac{R^2}{1 - R^2} n - 2 = \frac{0,81}{1 - 0,81} \cdot 16 = 68,21$$

$$F_{табл} = 4,49$$

Вывод: расчетное значение  $F$  критерия 68,21 больше табличного 4,49 – коэффициент детерминации и регрессия в целом значимы на уровне 0,05.

### 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

#### 4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК – 3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать	ОПК – 3.3.	уметь обосновывать полученные выводы результатов расчетов

	полученные выводы		
--	-------------------	--	--

Этап освоения компетенции	Критерий оценивания	Показатель оценивания
ОПК-3.3 уметь обосновывать полученные выводы результатов расчетов	<p>Умеет формировать выводы об эффективности деятельности предприятия;</p> <p>Умеет обосновывать результаты выполненных экономических расчетов.</p>	<p>Аргументированно обосновывать результаты выполненных экономических расчетов.</p> <p>Формировать правильные выводы об эффективности деятельности предприятия на основе произведенных расчетов.</p> <p>Обосновывать результаты выполненных экономических расчетов.</p>

#### 4.3.2 Типовые оценочные средства

Варианты контрольной работы к экзамену:

**Вариант 1:**

**Задание 1: Решите задачу:**

В результате исследования зависимости среднедневной заработной платы  $Y$  от среднедушевого прожиточного минимума в день одного трудоспособного  $X$  по  $n$  территориям региона было получено линейное уравнение регрессии

$$\hat{y} = bx + a$$

Исследуйте остатки данного уравнения регрессии на гетероскедастичность с помощью теста Голдфельда-Квандта на уровне значимости  $\alpha = 0.01$ , если остаточные суммы квадратов для первой и второй групп соответственно равны  $S_1 = 0,07$  и  $S_2 = 0,92$ ; число степеней свободы остаточных сумм квадратов равны  $k_1 = k_2 = k = 6$ .

Решение: Проверяется нулевая гипотеза об отсутствии гетероскедастичности остатков.

Конкурирующая гипотеза – наличие гетероскедастичности остатков.

Наблюдаемое значение критерия Фишера находим по формуле:

$$F_{набл} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{0,92}{0,07} = 13,14$$

Находим табличное значение критерия Фишера:

$$F_{табл}(6, 6, 0,05) = 4,28$$

Сравним наблюдаемое и табличное значение критерия Фишера:

$$F_{набл} > F_{табл}$$

Таким образом, нулевая гипотеза об отсутствии гетероскедастичности остатков отклоняется на уровне значимости 0,05 и принимается конкурирующая гипотеза  $H_1$ , т.е. признается гетероскедастичность остатков.

**Задание 2: Решите задачу:**

По 25 предприятиям региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника  $y$  (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов  $x_1$  (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих  $x_2$  (%).

$$\hat{y}_i = -1,725 + 0,903x_1 + 0,081x_2$$

$$\bar{y} = 9,6$$

$$\bar{x}_1 = 6,27$$

$$\bar{x}_2 = 22,3$$

Определить с помощью коэффициентов эластичности силу влияния каждого фактора на результат. Ранжировать факторы по силе влияния. Найти скорректированный коэффициент детерминации, если множественный коэффициент детерминации равен 0,74.

Решение:

Найдем скорректированный коэффициент детерминации:

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - 0,74) \cdot \frac{25 - 1}{25 - 2 - 1} = 0,716$$

Коэффициенты эластичности:

$$E_1 = b_1 \frac{\bar{x}_1}{\bar{y}} = 0,903 \cdot \frac{6,27}{9,6} = 0,59$$

$$E_2 = b_2 \frac{\bar{x}_2}{\bar{y}} = 0,081 \cdot \frac{22,3}{9,6} = 0,19$$

При изменении  $x_1$  на 1%,  $y$  увеличивается на 0,59%, изменении  $x_2$  на 1%,  $y$  увеличивается на 0,19%, то есть фактор  $x_1$  (ввод в действие новых основных фондов) влияет на выработку продукции на одного работника сильнее.

**Вариант 2:**

**Задание 1: Решите задачу:**

В таблице приведены данные о прибыли  $Y$  (в тыс. руб.) в зависимости от доли товара  $A$  в грузообороте  $X$  (%).

$x_i$	34	38	30,5	28,6	20,7	22,3	35,6	40,5
$y_i$	1200	1820	950	760	129	650	1450	2100

1. Построить корреляционное поле. Выдвинуть предположение о характере

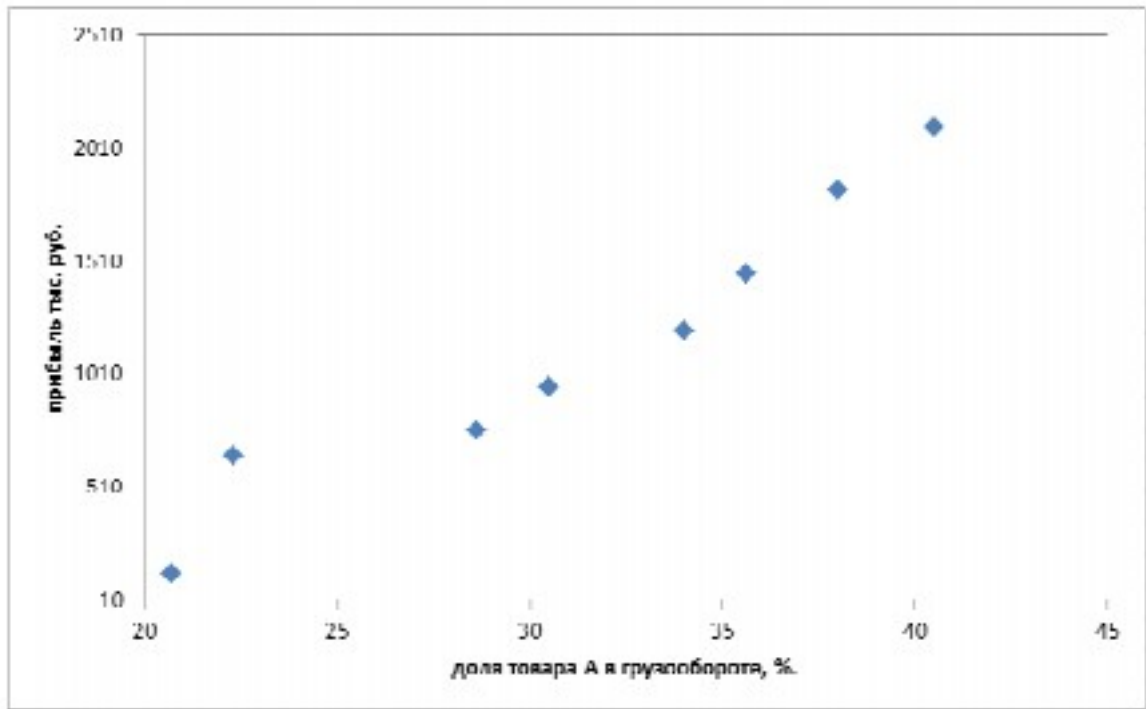
статистической зависимости между переменными X и Y.

$$\hat{y}_i = bx_i + a.$$

2. Найти параметры линейного уравнения регрессии экономического смысла выборочного коэффициента регрессии. Поясните
3. Найти коэффициент парной корреляции и оценить тесноту связи на основе таблицы Чеддока.

Решение:

1. Построим корреляционное поле:



Анализ рисунка позволяет сделать предположение о наличии сильной линейной зависимости прибыли Y от доли товара А в грузообороте X. При этом связь имеет положительную тенденцию, т.е. с увеличением доли товара А в грузообороте увеличивается прибыль.

2. Составим расчетную таблицу.

№	x	y	xy	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>
1	34	1200	40800	1156	1440000
2	38	1820	69160	1444	3312400
3	30,5	950	28975	930,25	902500
4	28,6	760	21736	817,96	577600
5	20,7	129	2670,3	428,49	16641
6	22,3	650	14495	497,29	422500
7	35,6	1450	51620	1267,36	2102500
8	40,5	2100	85050	1640,25	4410000
Сумма	250,2	9059	314506,3	8181,6	13184141
Среднее	31,28	1132,38	39313,29	1022,70	1648017,63

Найдем параметры линейного уравнения регрессии по формулам:

$$b = \frac{\overline{xy} - \overline{x}\overline{y}}{\overline{x^2} - \overline{x}^2} = \frac{39913,29 - 31,28 \cdot 1132,38}{1022,7 - 31,28^2} = 87,455$$

$$a = \overline{y} - b\overline{x} = 31,28 - 87,455 \cdot 1132,38 = -1602,785$$

Таким образом, уравнение регрессии:

$$y = -1602,785 + 87,455x$$

Выборочный коэффициент регрессии  $b$  показывает, что при увеличении доли товара А в грузообороте на 1 % прибыль предприятия в среднем увеличивается на 87,455 тыс. руб.

3. Найдем коэффициент парной корреляции по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \overline{x}\overline{y}}{\sqrt{(\overline{x^2} - \overline{x}^2)(\overline{y^2} - \overline{y}^2)}} = \frac{39913,29 - 31,28 \cdot 1132,38}{\sqrt{(1022,7 - 31,28^2)(1648017,63 - 1132,38^2)}} = 0,965$$

Таким образом, линейная связь между переменными X и Y прямая, очень сильная.

### Задание 2: Решите задачу:

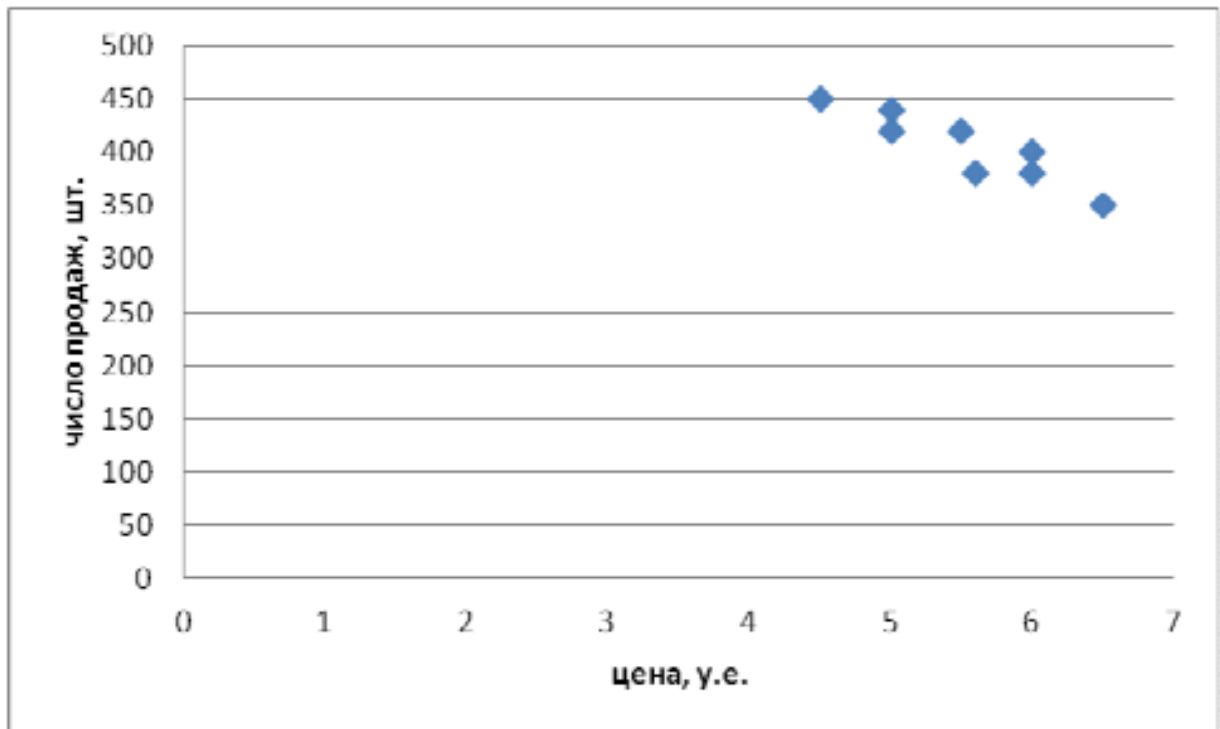
Компания, занимающаяся продажей радиоаппаратуры, установила на видеоманитофон определенной модели цену, дифференцированную по регионам. Следующие данные показывают цены на видеоманитофон в 8 различных регионах и соответствующее им число продаж:

Число продаж, шт.	420	380	350	400	440	380	450	420
Цена, у.е.	5,5	6,0	6,5	6,0	5,0	5,6	4,5	5,0

- 1) Постройте поле корреляции результативного и факторного признаков.
- 2) Определите параметры уравнения парной линейной регрессии. Дайте интерпретацию найденных параметров и всего уравнения в целом.
- 3) Постройте теоретическую линию регрессии, совместив ее с полем корреляции. Сделайте выводы.

Решение:

1. Построим поле корреляции:



Очевидно, что число продаж видеомagnитофонов находится в обратной зависимости от установленных цен. Можно предположить, что зависимость линейная, так как расположение точек на графике по форме близко к прямой линии.

2. Находим коэффициенты постулируемого уравнения регрессии, а также коэффициенты корреляции и детерминации. Для этого можно воспользоваться следующими формулами:

$$\hat{y}_x = a + bx$$

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Приведём расчётную таблицу:

№	y	x	y <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	xy	$\hat{y}_x$	$(y - \hat{y}_x)^2$	$(y - \bar{y})^2$
1	420	5,5	176400	30,25	2310	405,59	207,59	225
2	380	6	144400	36	2280	381,91	3,65	625
3	350	6,5	122500	42,25	2275	358,23	67,74	3025
4	400	6	160000	36	2400	381,91	327,21	25
5	440	5	193600	25	2200	429,27	115,07	1225
6	380	5,6	144400	31,36	2128	400,86	434,97	625
7	450	4,5	202500	20,25	2025	452,95	8,73	2025
8	420	5	176400	25	2100	429,27	85,99	225
<b>Сумма</b>	<b>3240</b>	<b>44,1</b>	<b>1320200</b>	<b>246,11</b>	<b>17718</b>	<b>3240</b>	<b>1250,93</b>	<b>8000</b>
<b>Среднее</b>	<b>405</b>	<b>5,51</b>	<b>165025</b>	<b>30,76</b>	<b>2214,75</b>	<b>405</b>	<b>156,37</b>	<b>1000</b>

Определим ряд характеристик моделируемых рядов:



$$\sigma_x = \sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} = \sqrt{30,76 - 5,51^2} = 0,61$$

$$\sigma_y = \sqrt{\overline{y^2} - (\bar{y})^2} = \sqrt{165025 - 405^2} = 31,62$$

$$\sum (x - \bar{x})^2 = \sigma_x^2 * n = 0,61^2 * 8 = 3$$

Рассчитаем коэффициенты регрессии:

$$b = \frac{2214,74 - 5,51 * 405}{30,76 - 5,51^2} = -47,36$$

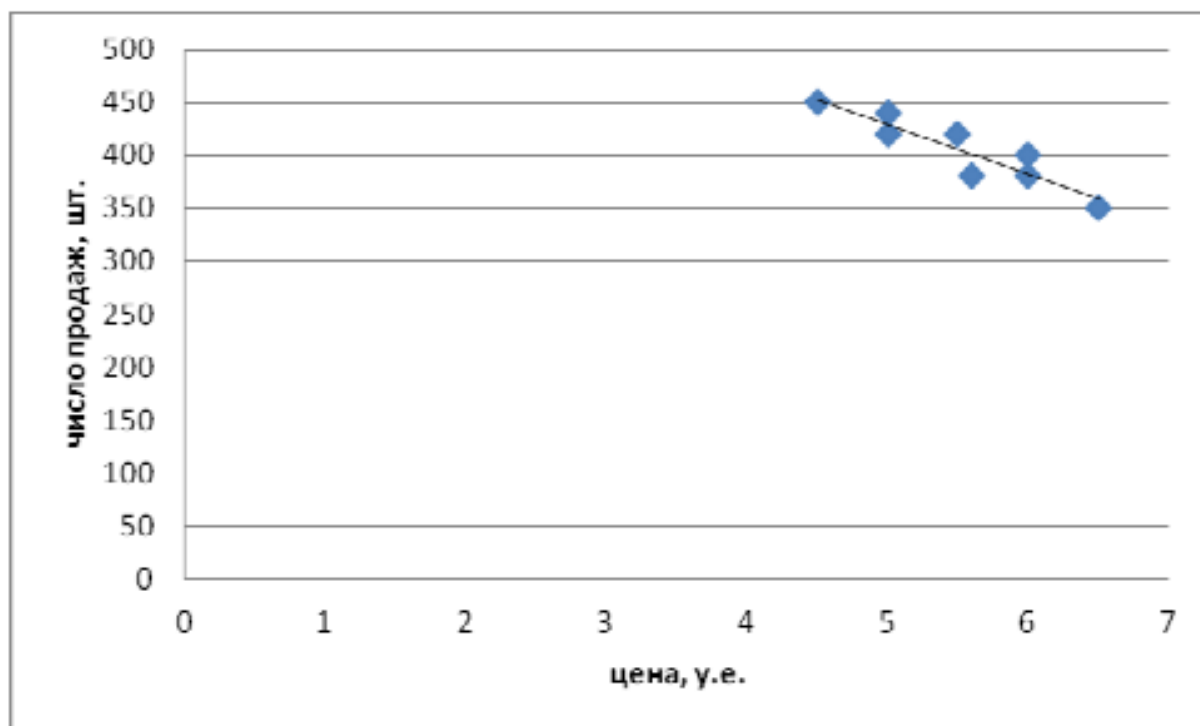
$$a = 405 + 47,36 * 5,51 = 666,08$$

Таким образом, регрессионное уравнение имеет следующий вид:

$$\hat{y}_x = 666,08 - 47,36x$$

Можно сделать вывод, что при росте цены на 1 у.е. число продаж видеоманитонов сокращается в среднем на  $47,36 \approx 47$  шт. Условный объём продаж при нулевой цене равен 666 шт.

3. Построим теоретическую линию регрессии:



Так как эмпирические точки находятся вблизи теоретической прямой, то уравнение регрессии хорошо аппроксимирует данные.

#### 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК – 3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	ОПК – 3.3.	уметь обосновывать полученные выводы результатов расчетов

Этап освоения компетенции	Критерий оценивания	Показатель оценивания
ОПК-3.3 уметь обосновывать полученные выводы результатов расчетов	<p>Умеет формировать выводы об эффективности деятельности предприятия;</p> <p>Умеет обосновывать результаты выполненных экономических расчетов.</p>	<p>Аргументированно обосновывать результаты выполненных экономических расчетов.</p> <p>Формировать правильные выводы об эффективности деятельности предприятия на основе произведенных расчетов.</p> <p>Обосновывать результаты выполненных экономических расчетов.</p>

#### 4.4. Методические материалы

Экзамен проводится в форме контрольной работы (решения задач) по билетам. На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины.

Экзаменационный билет включает в себя две задачи. Содержание задач одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В процессе подготовки к экзамену организуются предэкзаменационные консультации для всех учебных групп.

Как правило, экзамен принимает преподаватель, читавший учебную дисциплину в данной учебной группе. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно находятся все студенты.

Для прохождения экзамена студенту необходимо иметь при себе письменные принадлежности. На подготовку билета отводится 60 минут.

Не следует брать на экзамен шпаргалки. А наличие посторонних материалов влечет за собой получение неудовлетворительной оценки.

При возникновении любых неясностей в процессе решения задачи следует

обращаться с вопросами только к преподавателю. Разрешается пользоваться калькулятором.

### **Шкала оценивания.**

Оценка результатов производится на основе балльно-рейтинговой системы (БРС). Использование БРС осуществляется в соответствии с приказом от 06 сентября 2019 г. №306 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся».

В течение семестра во время аудиторных и самостоятельных занятий по освоению дисциплины обучающийся может набрать 70% от общего числа баллов, необходимых для получения соответствующей оценки, при этом баллы распределяются следующим образом:

1. Посещаемость занятий - до 10 баллов,
2. Устные ответы и письменные работы: за устные ответы до 10 баллов, тестирование – до 20 баллов, доклады – до 30 баллов.

Во время промежуточной аттестации обучающийся может набрать максимально 30% от общего числа баллов.

В случае если студент в течение семестра не набирает минимальное число баллов, необходимое для сдачи промежуточной аттестации, то он может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины, получив от преподавателя компенсирующие задания.

В случае получения на промежуточной аттестации неудовлетворительной оценки студенту предоставляется право повторной аттестации в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии.

Обучающийся, набравший в ходе текущего контроля в семестре от 51 до 70 баллов, по его желанию может быть освобожден от промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка	
	прописью	буквой
96-100	отлично	А
86-95	отлично	В
71-85	хорошо	С
61-70	хорошо	Д
51-60	удовлетворительно	Е

Шкала перевода оценки из многобалльной в систему «зачтено»/«не зачтено»:

от 0 по 50 баллов	«не зачтено»
от 51 по 100 баллов	«зачтено»

Перевод балльных оценок в академические отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»

- «Отлично» (А) - от 96 по 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным

материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено максимальным числом баллов.

- «Отлично» (В) - от 86 по 95 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «Хорошо» (С) - от 71 по 85 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Хорошо» (D) - от 61 по 70 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Удовлетворительно» (E) - от 51 по 60 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий выполнены с ошибками.

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины предусматривает следующие виды самостоятельной работы студента:

- работа с конспектами лекций в процессе подготовки к семинарским занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой (конспектирование, реферирование, рецензирование) как по рекомендации преподавателя, так и инициативная;
- творческая работа в процессе подготовки сообщений, докладов и презентаций на семинарских занятиях;
- самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по рекомендованной учебной и научной литературе;
- работа с банком тестовых заданий по дисциплине;
- самостоятельное выполнение лабораторной работы по предложенной тематике.

При подготовке к аудиторным занятиям студенты должны ознакомиться с соответствующими темами, материал по которым содержится в указанной в данной рабочей программе основной литературе. При подготовке ответов на контрольные вопросы по

теме, а также при выполнении тренировочных заданий по уже пройденной теме, студенты используют рекомендованную в данной рабочей программе дополнительную литературу.

Целью изучения истории в высшем учебном заведении является не только закрепление в памяти молодых людей, молодых россиян знания исторических фактов, но и углубление понимания прошлого нашей страны, систематизации обширного содержания курса истории.

При подготовке к аудиторным занятиям студенты должны ознакомиться с соответствующими темами, материал по которым содержится в указанной в данной рабочей программе основной литературе. При подготовке ответов на контрольные вопросы по теме, а также при выполнении тренировочных заданий по уже пройденной теме, студенты используют рекомендованную в данной рабочей программе дополнительную литературу.

Для успешного овладения учебным материалом и методами системного анализа студент обязан не менее 4-х часов в неделю уделять самостоятельной работе: подготовке к семинарским занятиям, нахождению в учебнике ответов на тестовые задания к каждой теме дисциплины, организации учебно-исследовательской деятельности. Студент должен работать с конспектами лекций.

Самостоятельная работа, являясь составной частью подготовки студента к практическим занятиям, помогает овладеть приемами теоретического мышления, которое опирается на сравнение, анализ, классификацию, синтез, систематизацию изучаемых фактов и явлений. В ходе семинарских занятий студенты изучают наиболее значимые темы учебной дисциплины. В процессе работы студенты, выбрав интересующую их тему для углубленного изучения и разработки, готовят доклады и выступают с ними на семинарских занятиях. Здесь на помощь может прийти Internet, поскольку именно в компьютерной среде хранения и представления исторической информации эффективно разрешаются многие сложные для традиционного представления задачи.

**Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**6.1. Основная литература\*.**

1. Сток Д., Уотсон М., 2015, Введение в эконометрику: Учебник. 3-е изд./ Пер с англ. – М.: Дело, 2015
2. Носко В.П. Эконометрика Книга 1, Ч.1,2: учебник. — М.: Дело, 2011. — 672 с.
3. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник. 2-е изд./ Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 432 с.

**6.2. Дополнительная литература.**

1. Вербик М. (2008). Путеводитель по современной эконометрике. М., Научная книга.
2. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Эконометрика. Начальный курс: Учебник. – 7-е изд., испр. – М.: Дело, 2007. – 504 с.

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Положение об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211)

#### **Самостоятельная работа студента**

Самостоятельная работа (СР) как вид деятельности студента многогранна. В качестве форм СР при изучении дисциплины предлагаются:

- работа с научной и учебной литературой;;
- более глубокое изучение с вопросами, изучаемыми на практических занятиях;
- подготовка к контрольным работам и экзамену;

Задачи самостоятельной работы:

- обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования;
- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

Технология СР должна обеспечивать овладение знаниями, закрепление и систематизацию знаний, формирование умений и навыков. Апробированная технология характеризуется алгоритмом, который включает следующие логически связанные действия студента:

- чтение текста (учебника, пособия, конспекта лекций);
- конспектирование текста;
- ответы на контрольные вопросы;
- составление планов и тезисов ответа.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и семинарских занятиях, должны быть изучены бакалаврами в ходе самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы каждый бакалавр обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме. Обучающийся должен готовиться к предстоящему практическому занятию по всем, обозначенным в методическом пособии вопросам. Не проясненные (дискуссионные) в ходе самостоятельной работы вопросы следует выписать в конспект лекций и впоследствии прояснить их на семинарских занятиях или индивидуальных консультациях с ведущим преподавателем.

### **6.4. Нормативные правовые документы.**

Не используются

### **6.5. Интернет-ресурсы.**

1. e-Library.ru [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека. – URL: <http://elibrary.ru/> (дата обращения: 28.07.2017).
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 28.07.2017).
3. Правовая система «Гарант-Интернет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

[http:// www.garweb.ru](http://www.garweb.ru).

4. Правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.consultantru](http://www.consultantru).
5. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс» [http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page\\_id=76](http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76)
6. Статьи из журналов и статистических изданий Ист Вью [http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page\\_id=76](http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76)
7. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс» [http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page\\_id=76](http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76)
8. Статьи из журналов и статистических изданий Ист Вью [http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page\\_id=76](http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76)

## 6.6. Иные источники

Не используются

## 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Для проведения занятий необходимы стандартно оборудованные учебные кабинеты и компьютерные классы, соответствующие санитарным и строительным нормам и правилам.

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций:
2.	Специализированная мебель и оргсредства: аудитории
3.	Технические средства обучения: Персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV.

На семинарских занятиях используется следующее программное обеспечение:

- программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет (например, «Google chrome»);
- программы, демонстрации видео материалов (например, проигрыватель «Windows Media Player»);
- программы для демонстрации и создания презентаций (например, «Microsoft Power Point»);
- пакеты прикладных программ SPSS/PC+, СТАТИСТИКА,
- программные комплексы Word, ТЕСТУНИВЕРСАЛ,
- правовые базы данных «Консультант+», «Гарант», «Кодекс», «Эталон»