

Сибирский институт управления – филиал РАНХиГС

Факультет экономики и финансов

Кафедра информатики и математики

УТВЕРЖДЕНА

кафедрой информатики и математики

Протокол от «29»августа 2017 г. № 1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭКОНОМЕТРИКА**

Б1.Б.17

краткое наименование дисциплины - не устанавливается

по направлению подготовки: 38.03.01 Экономика

направленность (профиль): «Налоги и налогообложение»

квалификация выпускника: Бакалавр

форма обучения: очная, заочная

Год набора — 2018

Новосибирск, 2017

**Автор– составитель:**

доцент, к.ф.-м.н., зав. кафедрой, Рапоцевич Евгений Алексеевич

## СОДЕРЖАНИЕ

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

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

## 1.1. Дисциплина Б1.Б.17 «Эконометрика» обеспечивает овладение следующей компетенцией с учетом этапов:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-3	Способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты и обосновать полученные выводы	ОПК-3.5 ОПК-3.4 (заочн.)	Способность количественно оценивать признаки, параметры, характеристики, используя соответствующие методики, прогнозировать развитие событий на основе полученных результатов

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

Профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	ОПК-3.5 ОПК-3.4 (заочн.)	<p>на уровне знаний:</p> <p>основных принципов математического моделирования; основных подходов к использованию математических моделей.</p> <p>на уровне умений:</p> <p>применять типовые математические модели для решения экономических и социальных задач; интерпретировать полученный результат в контексте поставленной задачи; адаптировать типовые математические модели к контексту конкретной задачи экономики.</p> <p>на уровне навыков:</p> <p>владения приемами математических исследований; анализа результатов математического моделирования.</p>

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

### Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины Б1.Б.17 «Эконометрика» составляет 3 зачетные единицы.

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем:

- на очной форме обучения - 48 часов (лекций – 16 часов, практических (семинарских) занятий – 16 часов, лабораторные работы – 16 часов); на самостоятельную работу обучающихся – 60 часов.

- на заочной форме обучения - 8 часов (лекций – 4 часов, практических (семинарских) занятий – 4 часов); на самостоятельную работу обучающихся – 127 часов.

### Место дисциплины

Дисциплина Б1.Б.17 «Эконометрика» изучается студентами очной формы обучения на 3 курсе в 5 семестре, заочной формы обучения – на 3 и 4 курсах.

Дисциплина Б1.Б.17 «Эконометрика» реализуется после изучения: Б1.Б11 «Математический анализ», Б1.Б11 «Линейная алгебра», Б1.Б12 «Теория вероятностей и математическая статистика», Б1.Б13 «Методы оптимальных решений».

## 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1.

№ п/п	Наименование тем, модулей (разделов)	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости <sup>1</sup> , промежуточной аттестации	
		Все го	Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий					СР
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
<b>Очная форма обучения</b>								
<b>Раздел 1. Предмет, цели и задачи эконометрики</b>		8	1		2		5	
Тема 1.1	. Введение в предмет	8	1		2		5	О - 1.1.
Тема 1.2	Типы данных							О - 1.2.
<b>Раздел 2 Корреляционный анализ</b>		17	3		6		8	
Тема 2.1	Способы выявления взаимозависимостей для случая двух переменных	17	3		6		8	О - 2.1. ПЗ 2.1.
Тема 2.2	Способы выявления взаимозависимостей для случая многих переменных							О - 2.2.
<b>Раздел 3 Регрессионный анализ</b>		28	4	16	8		16	
Тема 3.1	Постановка задачи регрессионного анализа	14	2	8	4		8	О - 3.1.
Тема 3.2	Оценивание параметров модели парной регрессии							О - 3.2. ПЗ 3.2.
Тема 3.3	. Проверка адекватности уравнения							О - 3.3. ПЗ 3.3.

<sup>1</sup> ПЗ – практическое задание, КР - контрольная работа, О – опрос, Т – тестирование, З – зачет, Э - экзамен.

Тема 3.4	Модель множественной регрессии	14	2	8	4	8	О - 3.4. ПЗ 3.4.
Тема 3.5	Нелинейные регрессионные модели						О - 3.5.
	Выполнение контрольной работы по разделу 2 и 3	8				8	Контрольная работа
<b>Раздел 4 . Проведение регрессионного анализа при нарушениях классических предположений</b>		24	4		8	12	
Тема 4.1	Проблема гетероскедастичности	14	2		4	8	О - 4.1. ПЗ 4.1.
Тема 4.2	Устранение гетероскедастичности						О - 4.2.
Тема 4.3	Автокорреляция	10	2		4	4	О - 4.3. ПЗ 4.3.
<b>Раздел 5. Временные ряды и системы одновременных уравнений</b>		24	4		8	12	
Тема 5.1	Характеристика составляющих временного ряда	14	2		4	8	О - 5.1.
Тема 5.2	Этапы построения прогноза по временным рядам						О - 5.2.
Тема 5.3	Модели временных рядов						О - 5.3. ПЗ 5.3.
Тема 5.4	Модели с распределенными лагами						О - 5.4.
Тема 5.5	Системы одновременных уравнений	10	2		4	4	О - 5.5.
Тема 5.6	Фиктивные переменные в регрессионных моделях						О - 5.6. ПЗ 5.6.
	Выполнение контрольной работы по разделу 4 и 5	8				8	Контрольная работа
Промежуточная аттестация		27				27	Экзамен
<b>Всего:</b>		144	16	16	16	27	69
		4	0,44	0,44	0,44	0,75	1,93
		108	12	12	12	20,25	51,75

№ п/п	Наименование тем, модулей (разделов)	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости <sup>2</sup> , промежуточной аттестации
		Все го	Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий				
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	
<b>Заочная форма обучения</b>							
<b>Раздел 1. Предмет, цели и задачи эконометрики</b>		<b>14</b>					<b>14</b>
Тема 1.1	Введение в предмет						О - 1.1.
Тема 1.2	Типы данных						О - 1.2.
<b>Раздел 2 Корреляционный анализ</b>		<b>22</b>	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>20</b>
Тема 2.1	Способы выявления взаимозависимостей для случая двух переменных						О - 2.1. ПЗ 2.1.
Тема 2.2	Способы выявления взаимозависимостей для случая многих переменных						О - 2.2.
<b>Раздел 3 Регрессионный анализ</b>		<b>42</b>	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>40</b>
Тема 3.1	Постановка задачи регрессионного анализа						О - 3.1.
Тема 3.2	Оценивание параметров модели парной регрессии						О - 3.2. ПЗ 3.2.
Тема 3.3	. Проверка адекватности уравнения						О - 3.3. ПЗ 3.3.
Тема 3.4	Модель множественной регрессии						О - 3.4. ПЗ 3.4.
Тема 3.5	Нелинейные регрессионные модели						О - 3.5.
<b>Раздел 4 . Проведение регрессионного анализа при нарушениях классических предположений</b>		<b>22</b>	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>20</b>
Тема 4.1	Проблема гетероскедастичности						О - 4.1. ПЗ 4.1.
Тема 4.2	Устранение гетероскедастичности						О - 4.2.
Тема 4.3	Автокорреляция						О - 4.3. ПЗ 4.3.
<b>Раздел 5. Временные ряды и системы одновременных уравнений</b>		<b>27</b>	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>25</b>
Тема 5.1	Характеристика составляющих временного ряда						О - 5.1.
Тема 5.2	Этапы построения прогноза по временным рядам						О - 5.2.
Тема 5.3	Модели временных рядов						О - 5.3.

<sup>2</sup> ПЗ –практическое задание, КР - контрольная работа, О – опрос, Т – тестирование, З – зачет, Э - экзамен.

								ПЗ 5.3.
Тема 5.4	Модели с распределенными лагами							О - 5.4.
Тема 5.5	Системы одновременных уравнений							О - 5.5.
Тема 5.6	Фиктивные переменные в регрессионных моделях							О - 5.6. ПЗ 5.6.
	Выполнение контрольной работы по курсу	8				2	6	Контрольная работа
Промежуточная аттестация		9				9		Зачет
<b>Всего:</b>		144	4		4	9	127	ак.ч.
		4						з.е.
		108						ас.ч.

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Предмет, цели и задачи эконометрики

#### Тема 1.1. Введение в предмет

Причинность, корреляция, регрессия. Основные задачи и теоретические предпосылки применения корреляционно-регрессионного анализа. Определение и типы эконометрических моделей: модели временных рядов, регрессионные модели с одним уравнением, системы одновременных уравнений. Этапы эконометрического анализа.

#### Тема 1.2. Типы данных

Основные типы данных: пространственные данные и временные ряды. Понятие, виды и особенности измерительных шкал. Границы применимости измерительных шкал.

### Раздел 2. Корреляционный анализ

#### Тема 2.1. Способы выявления взаимосвязей для случая двух переменных

Основные виды зависимостей. Парный коэффициент корреляции, свойства парного коэффициента корреляции. Проверка значимости. Корреляционный анализ в слабых шкалах. Ранговая корреляция. Коэффициент корреляции Спирмена и Кендэла. Проверка их значимости. Примеры.

#### Тема 2.2. Способы выявления взаимосвязей для случая многих переменных

Понятие корреляционной матрицы. Определение частного и множественного коэффициентов корреляции, проверка значимости. Способы вычисления. Коэффициент конкордации. Анализ таблиц сопряженности. Примеры.

### Раздел 3. Регрессионный анализ

#### Тема 3.1. Постановка задачи регрессионного анализа.

Определение задачи построения функциональной зависимости между экономическими переменными. Запись уравнения модели и основных предположений. Наиболее часто используемые методы оценивания параметров: преимущества и недостатки. Взаимосвязи экономических переменных. Суть регрессионного анализа.

#### Тема 3.2. Оценивание параметров модели парной регрессии

Постановка задачи оценивания параметров регрессионного уравнения. Метод наименьших квадратов. Система нормальных уравнений. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка простейших линейных гипотез. Гипотеза о незначимости параметра. Оценка дисперсии случайных ошибок. Интервальные оценки коэффициентов. Построение доверительных интервалов прогноза. Примеры.

#### Тема 3.3. Проверка адекватности уравнения

Разложение общей суммы квадратов на объясненную и остаточную. Определение коэффициента детерминации. Свойства коэффициента детерминации. Проверка адекватности построенного уравнения по F-критерию Фишера. Способы вычисления F-статистики. Использование F-статистики для проверки простейших линейных гипотез. Построение таблицы дисперсионного анализа. Примеры.

#### **Тема 3.4. Модель множественной регрессии.**

Обобщение результатов модели парной регрессии на случай многих независимых переменных. Постановка задачи. Матричные обозначения. Метод наименьших квадратов в матричном виде. Оценка дисперсии случайных ошибок. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка простейших гипотез. Построение доверительных интервалов. Проверка адекватности модели. Построение таблицы дисперсионного анализа. Примеры: функция спроса, производственная функция Кобба-Дугласа. Частные коэффициенты корреляции. Отбор переменных в регрессионное уравнение с помощью частных коэффициентов корреляции.

Основные виды прогнозирования. Точечное и интервальное прогнозирование. Безусловное прогнозирование. Условное прогнозирование. Прогнозирование при наличии автокорреляции ошибок. Оценка качества прогнозов. Примеры.

#### **Тема 3.5. Нелинейные регрессионные зависимости.**

Основные виды нелинейных регрессионных зависимостей. Подходы к оцениванию параметров. Линеаризация уравнения. Преобразование переменных. Проблемы спецификации. Примеры.

### **Раздел 4. Проведение регрессионного анализа при нарушениях классических предположений**

#### **Тема 4.1. Проблема гетероскедастичности**

Нарушение основных предпосылок модели множественной регрессии. Понятие гетероскедастичности и гомоскедастичности.

#### **Тема 4.2. Устранение гетероскедастичности**

Гетероскедастичность. Последствия гетероскедастичности. Методы смягчения проблемы гетероскедастичности. Обобщенная модель множественной регрессии. Предположения модели. Метод взвешенных наименьших квадратов.

#### **Тема 4.3. Автокорреляция**

Определение автокорреляции. Основные причины, вызывающие автокорреляцию. Обнаружение автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона. Тест серий (Бреуша-Годфри). Методы устранения автокорреляции. Метод Кохрана-Оркатта. Метод Хилдрета-Лу.

### **Раздел 5. Временные ряды и системы одновременных уравнений**

#### **Тема 5.1. Характеристика составляющих временного ряда**

Понятие временного ряда. Составляющие временного ряда. Понятие тренда. Понятие сезонной компоненты и циклической. Их отличие. Понятие остаточной компоненты. Задача анализа временных рядов и их достоверность.

#### **Тема 5.2. Этапы построения прогноза по временным рядам**

Перечень этапов построения прогноза по временным рядам. Критерий Ирвина для выявления аномальных отклонений. Проверка гипотез о наличии тренда. Оценка качества построенной модели. Критерий Дарбина-Уотсона на наличие или отсутствие автокорреляции. R/S – критерий для проверки ошибок на нормальное распределение.

#### **Тема 5.3. Модели временных рядов**

Понятие стационарности и белого шума. Методы интеграции. Модель авторегрессии AR(k). Модели AR(1) и AR(2). Основные свойства этих моделей. Модели скользящего среднего MA(m). Модели ARMA(p,q). Примеры.

#### **Тема 5.4. Модели с распределенными лагами**

Понятие модели с распределенными лагами. Модели с конечным и бесконечным числом лагов. Понятие мультипликаторов. Преобразование Койка. Полиномиально распределенные лаги Алмон. Примеры.

#### **Тема 5.5. Системы одновременных уравнений**

Система независимых переменных. Система рекурсивных переменных. Система одновременных уравнений. Необходимость использования систем одновременных уравнений. Составляющие систем уравнений. Смещенность и несостоятельность оценок МНК для систем одновременных уравнений. Эндогенные и экзогенные переменные. Предопределенные переменные. Косвенный метод наименьших квадратов. Проблема идентификации. Неидентифицируемость. Сверхидентифицируемость. Необходимые и достаточные условия идентифицируемости. Оценка систем уравнений. МНК для рекурсивных моделей. Двухшаговый метод наименьших квадратов. Примеры.

#### **Тема 5.6. Фиктивные переменные в регрессионных моделях**

Понятие фиктивной переменной. Необходимость использования фиктивных переменных. Модели ковариационного анализа. Регрессия с одной количественной и двумя качественными переменными. Сравнение двух регрессий. Тест Чоу. Примеры.

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

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

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Эконометрика используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема (раздел)		Методы текущего контроля успеваемости
<b>Раздел 1. Предмет, цели и задачи эконометрики</b>		
Тема 1.1	. Введение в предмет	Устный/письменный ответ на вопросы
Тема 1.2	Типы данных	Устный/письменный ответ на вопросы
<b>Раздел 2 Корреляционный анализ</b>		
Тема 2.1	Способы выявления взаимозависимостей для случая двух переменных	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
Тема 2.2	Способы выявления взаимозависимостей для случая многих переменных	Устный/письменный ответ на вопросы
<b>Раздел 3 Регрессионный анализ</b>		
Тема 3.1	Постановка задачи регрессионного анализа	Устный/письменный ответ на вопросы
Тема 3.2	Оценивание параметров модели парной регрессии	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
Тема 3.3	. Проверка адекватности уравнения	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
Тема 3.4	Модель множественной регрессии	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
Тема 3.5	Нелинейные регрессионные модели	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания

		задания
	Выполнение контрольной работы по разделу 2 и 3	Письменное выполнение контрольной работы
<b>Раздел 4 . Проведение регрессионного анализа при нарушениях классических предположений</b>		
Тема 4.1	Проблема гетероскедастичности	Устный/письменный ответ на вопросы
Тема 4.2	Устранение гетероскедастичности	Устный/письменный ответ на вопросы
Тема 4.3	Автокорреляция	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
<b>Раздел 5. Временные ряды и системы одновременных уравнений</b>		
Тема 5.1	Характеристика составляющих временного ряда	Устный/письменный ответ на вопросы
Тема 5.2	Этапы построения прогноза по временным рядам	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
Тема 5.3	Модели временных рядов	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
Тема 5.4	Модели с распределенными лагами	Устный/письменный ответ на вопросы
Тема 5.5	Системы одновременных уравнений	Устный/письменный ответ на вопросы
Тема 5.6	Фиктивные переменные в регрессионных моделях	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
	Выполнение контрольной работы по разделу 4 и 5	Письменное выполнение контрольной работы

4.1.2. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в пятом семестре.

Зачет проводится в форме устного/письменного ответа на вопросы и устного/письменного выполнения практических заданий.

## **4.2 Материалы текущего контроля успеваемости.**

Полный перечень материалов текущего контроля находится в УМК дисциплины.

### **ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ УСТНОГО (ПИСЬМЕННОГО) ОПРОСА**

#### **Тема 1.1. Введение в предмет (О – 1.1)**

1. Дайте определения и назовите основные типы эконометрических зависимостей.
2. Перечислите основные этапы эконометрического анализа.

3. Назовите основную цель корреляционного анализа.
4. Назовите основную цель регрессионного анализа.
5. Перечислите основные виды регрессионной зависимости.

**Тема 1.2. Типы данных (О – 1.2).**

1. Дайте определение измерения.
2. Определите основные измерительные шкалы.
3. Упорядочите измерительные шкалы по силе.
4. В какой шкале измеряются деньги и вес?
5. В какой шкале измеряются названия улиц?

**Тема 2.1. Способы выявления взаимосвязей для случая двух переменных (О – 2.1).**

1. Перечислите основные виды зависимостей.
2. Определите парный коэффициент корреляции и укажите основные свойства.
3. Какие статистики используются для проверки значимости коэффициентов ранговой корреляции Спирмена и Кендэла?

**Тема 2.2. Способы выявления взаимосвязей для случая многих переменных (О – 2.2).**

1. Что показывает корреляционная матрица?
2. Как получить корреляционную матрицу средствами MS Excel?
3. Для анализа каких признаков используется таблица сопряженности?
4. Какая статистика используется при проверке гипотезы об отсутствии зависимости?
5. В каких случаях используется коэффициент ассоциации?

**Тема 3.1. Постановка задачи регрессионного анализа (О – 3.1).**

1. В чем суть регрессионного анализа?
2. Какие методы оценивания параметров уравнения Вы знаете?

**Тема 3.2. Оценивание параметров модели парной регрессии (О – 3.2).**

1. В чем суть метода наименьших квадратов?
2. Как выглядит система нормальных уравнений?

**Тема 3.3. Проверка адекватности уравнения (О – 3.3).**

1. Дайте определение коэффициента детерминации.
2. Перечислите свойства коэффициента детерминации.
3. В чем суть критерия Фишера?
4. Какая связь коэффициента детерминации с линейным коэффициентом корреляции?

**Тема 3.4. Модель множественной регрессии (О – 3.4).**

1. Какие существуют методы отбора переменных в уравнение регрессии?
2. Что показывают частные коэффициенты корреляции?
3. Как построить корреляционную таблицу средствами MS Excel?
4. В чем суть частного критерия Фишера?
5. Что такое мультиколлинеарность?

**Тема 3.5. Нелинейные регрессионные зависимости (О – 3.5).**

1. Перечислите основные виды нелинейных регрессионных зависимостей.
2. В чем суть процесса линеаризации уравнения?
3. Как оценить качество построенных моделей?

**Тема 4.1. Проблема гетероскедастичности (О – 4.1).**

1. Перечислите основные предпосылки применения МНК.
2. Нарушение какой из них влечет гетероскедастичность?
3. Какие основные подходы к выявлению гетероскедастичности?

**Тема 4.2. Устранение гетероскедастичности (О – 4.2).**

1. Какие существуют основные подходы к сглаживанию гетероскедастичности?
2. Перечислите последствия гетероскедастичности.
3. В чем суть метода взвешенных наименьших квадратов?

**Тема 5.1. Характеристика составляющих временного ряда (О – 5.1).**

1. Дайте определения временного ряда.
2. Назовите классификацию временных рядов.

3. Перечислите основные составляющие временного ряда.
4. Назовите основные виды моделей временных рядов.

**Тема 5.2. Этапы построения прогноза по временным рядам(О – 5.2)**

1. Перечислите этапы построения временного ряда.
2. Для чего применяется критерий Ирвина?
3. Как проверить гипотезу о наличии тренда?
4. Какие тренды можно построить с помощью MS Excel?

**Тема 5.3. Модели временных рядов (О – 5.3).**

1. Какие основные модели временных рядов вы знаете?
2. В чем их основное отличие?
3. Перечислите основные свойства моделей.

**Тема 5.4. Модели с распределенными лагами (О – 5.4).**

1. Опишите модель с распределенными лагами.
2. Приведите пример модели с конечным числом лагов.

**Тема 5.5. Системы одновременных уравнений (О – 5.5).**

1. Дайте определение независимых и рекурсивных переменных.
2. Дайте определение эндогенных и экзогенных переменных.
3. Сформулируйте косвенный метод наименьших квадратов.
4. В чем состоит проблема идентификации переменных?
5. Перечислите необходимые и достаточные условия идентифицируемости.

**Тема 5.6. Фиктивные переменные в регрессионных моделях (О – 5.6).**

1. Дайте понятие фиктивной переменной.
2. Для решения каких задач используют фиктивные переменные?
3. Для чего используют тест Чоу?

**ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ**

**Тема 2.1. Способы выявления взаимосвязей для случая двух переменных (ПЗ – 2.1).**

В таблице представлены: расходы предприятия на рекламу и продвижение товаров на рынок Y и прибыль предприятия X.

Y	X
35	40
18	36
18	40
18	38
19	39
16	38
18	39
22	35
14	34
20	36
17	31
23	39
28	43
16	33
25	34
18	39
27	41
14	31
25	40
20	36
23	54

Вычислить линейный коэффициент парной корреляции. Проверить его значимость.

### Тема 3.2. Оценивание параметров модели парной регрессии (ПЗ – 3.2).

В таблице представлены: расходы предприятия на рекламу и продвижение товаров на рынок Y и прибыль предприятия X.

Y	X
35	40
18	36
18	40
18	38
19	39
16	38
18	39
22	35
14	34
20	36
17	31
23	39
28	43
16	33
25	34
18	39
27	41
14	31
25	40
20	36
23	54

Провести линейный регрессионный анализ расходов предприятия на рекламу в зависимости от прибыли предприятия. Осуществить прогноз с помощью регрессионной модели для X=60.

### Тема 3.3. Проверка адекватности уравнения (ПЗ– 3.3).

В таблице представлены: расходы предприятия на рекламу и продвижение товаров на рынок Y и прибыль предприятия X.

Y	X
35	40
18	36
18	40
18	38
19	39
16	38
18	39
22	35
14	34
20	36
17	31
23	39
28	43
16	33
25	34
18	39

27	41
14	31
25	40
20	36
23	54

Проверить значимость регрессионной модели. Проверить значимость коэффициентов модели. Вычислить коэффициент эластичности и найти среднюю ошибку аппроксимации. Проверить ошибку на нормальность.

### Тема 3.4. Модель множественной регрессии (ПЗ – 3.4).

Приведены данные за 15 лет по темпам прироста заработной платы  $Y$  (%), производительности труда  $X_1$  (%), а также по уровню инфляции  $X_2$  (%).

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$X_1$	3,5	2,8	6,3	4,5	3,1	1,5	7,6	6,7	4,2	2,7	4,5	3,5	5	2,3	2,8
$X_2$	4,5	3	3,1	3,8	3,8	1,1	2,3	3,6	7,5	8	3,9	4,7	6,1	6,9	3,5
$Y$	9	6	8,9	9	7,1	3,2	6,5	9,1	14,6	11,9	9,2	8,8	12	12,5	5,7

Постройте множественный линейный регрессионный анализ прироста заработной платы от производительности труда и уровня инфляции. Проверьте качество построенного уравнения регрессии с надежностью 95%. Проведите проверку наличия в модели мультиколлинеарности на уровне значимости 5%.

### Тема 4.1. Проблема гетероскедастичности (ПЗ – 4.1).

Приведены данные за 15 лет по темпам прироста заработной платы  $Y$  (%), производительности труда  $X_1$  (%), а также по уровню инфляции  $X_2$  (%).

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$X_1$	3,5	2,8	6,3	4,5	3,1	1,5	7,6	6,7	4,2	2,7	4,5	3,5	5	2,3	2,8
$X_2$	4,5	3	3,1	3,8	3,8	1,1	2,3	3,6	7,5	8	3,9	4,7	6,1	6,9	3,5
$Y$	9	6	8,9	9	7,1	3,2	6,5	9,1	14,6	11,9	9,2	8,8	12	12,5	5,7

Проведите проверку наличия в модели гетероскедастичности.

### Тема 5.3. Модели временных рядов (ПЗ – 5.3).

Дан временной ряд, характеризующий месячный объем товарооборота фирмы.

$t$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$y_t$	38	35	39	42	56	53	59	78	67	78	82	85	92	96	98

Построить график зависимости, применить критерий Ирвина. Провести сглаживание. Применить тест на наличие тренда. Найти оптимальный тренд. Проверить его значимость. Исследовать модель на наличие автокорреляции. Сделать прогноз на следующие три месяца.

### Тема 5.6. Фиктивные переменные в регрессионных моделях (ПЗ – 5.6).

В таблице приведены следующие данные по 25 странам:  $Y$  – индекс человеческого развития,  $X$  – валовое накопление,  $Z$  – фиктивная переменная, принимающая значение 1, если страна высокоразвитая и 0 если слаборазвитая или развитая.

Страна	$Y$	$X$	$Z$
Австрия	0,904	25,2	1
Австралия	0,922	21,8	1
Белоруссия	0,763	25,7	0
Бельгия	0,923	17,8	1
Великобритания	0,918	15,9	1

Германия	0,906	22,4	1
Дания	0,905	20,6	0
Индия	0,545	25,2	0
Испания	0,894	20,7	0
Италия	0,900	17,5	1
Канада	0,932	19,7	1
Казахстан	0,740	18,5	0
Китай	0,701	42,4	0
Латвия	0,744	23,0	0
Нидерланды	0,921	20,2	1
Норвегия	0,927	25,2	1
Польша	0,802	22,4	0
Россия	0,747	22,7	0
США	0,927	18,1	1
Украина	0,721	20,1	0
Финляндия	0,913	17,3	1
Франция	0,918	16,8	1
Чехия	0,833	29,9	0
Швейцария	0,914	20,3	1
Швеция	0,923	14,1	1

Определить какая из моделей общая или частные являются наилучшими с помощью теста Чоу.

### Примерные задания контрольных работ

1. Имеются данные о товарообороте и сумме прибыли по 10 магазинам города, представленные в таблице

Товарооборот	380	410	430	440	470	490	520	640	650	660
Прибыль	42	45	31	28	29	32	36	36	57	60

Провести линейный регрессионный анализ. Проверить значимость модели с помощью критерия Фишера. Проверить модель на гетероскедастичность и автокорреляцию. Проверить ошибки на нормальность. Осуществить прогноз прибыли с помощью регрессионной модели для товарооборота равного 750.

2. Имеются следующие данные о курсе доллара  $x_1$ , фондовом индексе  $x_2$  и котировке акций  $y$  за 10 дней.

$x_1$	43,75	39,7	39,58	41,9	42,88	39,35	37,98	37,1	39,05	49,9
$x_2$	4	5	4,2	5,2	4,8	4,2	4,1	4,8	4,6	4,34
$y$	124	115	109	106	109	106	115	103	109	112

Провести линейный множественный регрессионный анализ. Проверить значимость модели. Постройте стандартизованную регрессию и сделайте вывод о том, какая из переменных вносит наибольший вклад. Проверить модель на мультиколлинеарность. Спрогнозируйте котировку акций, если курс доллара составит 35,5 руб., а значение фондового индекса равно 5.

3. Дан временной ряд, характеризующий динамику прибыли некоторой продукции.

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Продукция	48	80	97	24	78	57	84	41	60	35	35	48	47	68	66

Провести предварительный анализ временного ряда. Определить оптимальный тренд и рассчитать точечный прогноз на последующие пять лет. Проверить модель на значимость и автокорреляцию.

4. По ряду районов края определены: среднесуточное количество йода в воде и пище и пораженность населения заболеванием щитовидной железы.

Номер района	Количество йода в воде и пище, усл. ед.	Пораженность населения заболеванием щитовидной железы, %
1	201	2,9
2	178	3,6
3	155	2,1
4	154	2,8
5	126	2,5
6	81	3,4
7	71	6,9

Для оценки тесноты связи пораженности заболеванием щитовидной железы с количеством йода в воде и пище определите коэффициент корреляции рангов Спирмена и проверьте его значимость.

5. Используя данные, представленные в таблице сопряженности, оцените взаимосвязь между смертностью населения различных расовых групп за год в одной из европейских стран и местом их рождения.

Раса	Европа	Африка
Негроидная	1050	600
Европеоидная	750	1300

### 4.3 Оценочные средства промежуточной аттестации.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-3	Способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты и обосновать полученные выводы	ОПК-3.5.	Способность количественно оценивать признаки, параметры, характеристики, используя соответствующие методики, прогнозировать развитие событий на основе полученных результатов

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК - 3.5 Способность количественно оценивать признаки, параметры, характеристики, используя соответствующие методики; прогнозировать развитие событий на основе полученных результатов.	Владеет приемами исследования и решения математически формализованных задач. Демонстрирует возможности и границы эконометрического исследования в приложении к экономике. Оценивает полученные результаты.	Адекватно определил инструменты для решения математически формализованных задач. Провел самостоятельное эконометрическое исследование.  Сделал собственную

	Осуществляет прогноз на основе полученных данных.	качественную оценку выявленным закономерностям и процессам. Привел адекватное объяснение полученным результатам, осуществил прогноз.
--	---	--

## Типовые вопросы и задания для подготовки к зачету

Полный перечень материалов промежуточной аттестации находится в ФОС дисциплины

1. Определите предмет эконометрики. Сформулируйте основные задачи и этапы эконометрического анализа.
2. Выявление взаимосвязей между отдельными переменными. Определите Коэффициенты корреляции.
3. Опишите основные виды эконометрических моделей.
4. Линейная регрессионная модель с двумя переменными: основные предположения. Метод наименьших квадратов.
5. Сформулируйте статистические свойства коэффициентов регрессии. Сформулируйте условия Гаусса-Маркова.
6. В чем состоит проверка гипотезы о значимости коэффициентов уравнения регрессии.
7. Определите доверительные интервалы для коэффициентов регрессии.
8. Определите коэффициент детерминации.
9. Сформулируйте представление коэффициента детерминации через линейный коэффициент корреляции.
10. В чем состоит проверка адекватности линейной регрессионной модели по критерию Фишера.
11. В чем состоит анализ вариации зависимой переменной. Разложение общей суммы квадратов.
12. Опишите прогнозирование в регрессионных моделях. Безусловное прогнозирование.
13. В чем состоит прогнозирование в регрессионных моделях. Условное прогнозирование. Оценка качества прогнозов.
14. В чем состоит множественный регрессионный анализ. Основные предположения. Метод наименьших квадратов.
15. В чем состоит Гетероскедастичность и корреляция по времени.
16. Перечислите методы обнаружения гетероскедастичности.
17. Сформулируйте метод взвешенных наименьших квадратов.
18. Сформулируйте основные определения теории временных рядов. Разложение временного ряда.
19. Определите Стационарные временные ряды и их основные характеристики.
20. Перечислите модели временных рядов.
21. Перечислите методы обнаружения неслучайной составляющей в структуре ряда.
22. Перечислите модели временных рядов. Общая характеристика методов выделения неслучайной составляющей.

Таблица 2.

Экзамен (оценка/балл)	Критерии оценки
Незачтено	Недостаточный уровень усвоения понятийного аппарата и наличие

Экзамен (оценка/балл)	Критерии оценки
(0-50)	фрагментарных знаний по дисциплине. Отсутствие минимально допустимого уровня в самостоятельном решении практических задач. Практические навыки профессиональной деятельности не сформированы.
Зачтено (51-100 б.)	Наличие минимально допустимого уровня в усвоении учебного материала, в т.ч. в самостоятельном решении практических задач. Практические навыки профессиональной деятельности сформированы не в полной мере.
	Детальное воспроизведение учебного материала. Практические навыки профессиональной деятельности в значительной мере сформированы. Присутствуют навыки самостоятельного решения практических задач с отдельными элементами творчества.
	Свободное владение материалом, выявление межпредметных связей. Уверенное владение понятийным аппаратом дисциплины. Практические навыки профессиональной деятельности сформированы на высоком уровне. Способность к самостоятельному нестандартному решению практических задач.

#### 4.4 Методические материалы промежуточной аттестации.

Оценка знаний по 100 – балльной шкале проводится в соответствии с нормативными документами вуза.

Зачет проводится в компьютерном классе с использованием программы MS Excel.

Студент обязан явиться на зачет в указанное в расписании время. Опоздание на зачет не допускается.

Ответ на теоретический вопрос позволяет проверить качественное овладение содержанием курса и сложными интеллектуальными умениями: логично и последовательно излагать свои мысли, применять теоретические знания для обоснования и объяснения предложенных явлений и процессов, использовать знания в воображаемых жизненных ситуациях, прогнозировать последствия, формулировать гипотезы, делать выводы выражать и обосновывать свою точку зрения, приводить аргументы в поддержку определенной точки зрения или в опровержении ее и др. Критерии оценивания, позволяют привязать полноту ответа и уровень продемонстрированных знаний и умений в четырех-балльной и сто-балльной шкале оценок.

#### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ЗАЧЕТУ

1. В таблице представлены: расходы предприятия на рекламу и продвижение товаров на рынок Y и прибыль предприятия X.

Y	X
35	40
18	36
18	40
18	38
19	39
16	38
18	39
22	35
14	34
20	36
17	31

23	39
28	43
16	33
25	34
18	39
27	41
14	31
25	40
20	36

Провести линейный регрессионный анализ расходов предприятия на рекламу в зависимости от прибыли предприятия. Проверить значимость регрессионной модели. Проверить модель на гетероскедастичность и автокорреляцию. Проверить модель на нормальность. Осуществить прогноз с помощью регрессионной модели для  $X=50$ .

2. Имеются следующие данные о курсе доллара  $x_1$ , фондовом индексе  $x_2$  и котировке акций  $y$  за 10 дней.

$x_1$	28,75	28,7	28,54	28,9	28,88	28,35	27,98	28,1	28,05	27,9
$x_2$	4	4,2	4,7	5,1	4,9	4,6	4,8	4,3	4,4	4,5
$y$	104	112	108	106	103	101	100	103	102	100

Провести линейный множественный регрессионный анализ. Проверить значимость модели. Проверить модель на мультиколлинеарность. Построить стандартизованную регрессию. Спрогнозируйте котировку акций, если курс доллара составит 30 руб., а значение фондового индекса равно 5.

3. Дан временной ряд, характеризующий месячный объем товарооборота фирмы.

$t$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$y_t$	38	35	39	42	52	53	59	68	67	78	82	85	92	96	98

Определить оптимальный тренд и рассчитать точечный прогноз на последующие пять месяцев.

4. С помощью таблицы сопряженности ответьте на вопрос: являются ли конфликтные ситуации фактором гипертонической болезни?

Конфликтные ситуации	Больные гипертонией	Здоровые
Есть	28	7
Нет	17	38

5. В таблице представлены выпуск  $Q$ , трудозатраты  $L$  и капиталовложения  $K$  15 фирм некоторой отрасли.

$Q$	$L$	$K$
2530	2334	1570
2470	2425	1850
2110	2230	1150
2560	2463	1940
2650	2565	2450
2240	2278	1340
2430	2380	1700
2530	2437	1860
2550	2446	1880
2450	2403	1790

2290	2301	1480
2160	2253	1240
2400	2367	1660
2490	2430	1850
2590	2470	2000

1. Оцените по этим данным производственную функцию Кобба-Дугласа  $Q = \alpha L^\beta K^\gamma$ . Вычислите коэффициент детерминации и проверьте значимость.
2. Вычислите коэффициент корреляции между  $\ln L$  и  $\ln K$ . Имеет ли место мультиколлинеарность.
3. Преодолейте проблему мультиколлинеарности, если известно, что производственная функция обладает постоянной отдачей на масштаб  $\beta + \gamma = 1$ . Проверить качество новой модели.

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для наилучшего усвоения материала студент обязательно должен посещать все лекционные и семинарские занятия, что будет способствовать постепенному накоплению знания, максимальному развитию умений и навыков. Кроме того, студент обязан выполнять все виды самостоятельной работы. При подготовке к семинарам студент готовит темы и вопросы, в том числе выносимые на самостоятельное изучение, при необходимости составляет конспект, тезисы доклада.

К каждой теме семинара студент готовит вопросы, раскрытие которых позволит передать ее содержание. Подготовка к аудиторным занятиям предполагает изучение текстов лекций, а также рекомендованных литературных источников (основной и дополнительной литературы). Проработку материалов лекций целесообразно осуществлять в течение 2 – 3-х дней после её проведения. С этой целью необходимо просмотреть записи и подчеркнуть заголовки и самые ценные положения разными цветами (применение разноцветных пометок делают важные положения более наглядными, и облегчают визуальное запоминание), внимательно изучить ключевые слова темы занятия. Отдельные темы курса предполагают дополнительную проработку материала, доработку лекций, составление конспектов. При подготовке к лекции дискуссии преподаватель может рекомендовать обучающимся предварительное изучение материалов периодических изданий, а также подготовку примеров из практики.

Количество часов, отведенное учебным планом на практические занятия, позволяет использовать описанные выше активные, творческие и командные методы обучения в полном объеме. Студент должен быть готов к аудиторным занятиям и принимать активное участие во всех формах активной деятельности.

### Методические указания по написанию контрольной работы

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно, в соответствии с предложенным ему вариантом. Варианты контрольной работы определяются преподавателем. Контрольная работа проводится в компьютерном классе с использованием программы MS Excel.

Перед написанием контрольной работы преподавателем проводится занятие, посвященное обобщению материала, выносимого на контрольную работу.

Контрольная работа оценивается преподавателем в течение семи дней (бальная система оценивания).

Для достижения положительного результата при написании контрольной работы, студенту рекомендуется внимательно изучить задание. В достаточной мере освоенный теоретический лекционный материал, навыки практических занятий, усвоение необходимых закономерностей и аналогий, выполнение самостоятельной работы позволяют получить правильное решение задач контрольной работы. Ответы должны быть подробно обоснованы и логически выдержаны.

Основная цель контрольной работы – закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях при изучении данной дисциплины.

## **Методические указания по проведению опроса**

Устный опрос - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном контроле устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой.

Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что, а активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Для организации коллективной работы группы во время индивидуального опроса преподаватель может дать задание, такое как приведение примеров по тому или иному положению ответа.

Если отвечающий не в состоянии понять и поправить ошибку, преподаватель вызывает другого студента для ее исправления. В необходимых случаях целесообразно наводящими ответами помогать СТУДЕНТУ, не показывая ему правильного ответа.

## **6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Основная литература.**

1. Мардас, А. Н. Эконометрика [Электронный ресурс] : учеб. и практикум для академ. бакалавриата / А. Н. Мардас. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2016. — 180 с. – Доступ из ЭБС изд-ва «Юрайт». – Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/book/EDB8B4E2-8330-4C81-86F9-024D6FA20586>, требуется авторизация (дата обращения : 20.07.2016). – Загл. с экрана.
2. Осипов, А. Л. Эконометрика : учеб. пособие / А. Л. Осипов, Е. А. Рапоцевич ; Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте РФ, Сиб. ин-т упр. - 2-е изд., перераб. - Новосибирск : Изд-во СибАГС, 2014. - 174 с. - То же [Электронный ресурс]. - Доступ из Б-ки электрон. изд. / Сиб. ин-т упр. – филиал РАНХиГС. – Режим доступа : <http://www.saranet.ru>, требуется авторизация (дата обращения : 20.07.2016). - Загл. с экрана.
3. Путко, Б. А. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебник / Б. А. Путко, Н. Ш. Кремер. - Электрон. дан. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 329 с. – Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». -

Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118251>, требуется авторизация (дата обращения : 20.07.2016). — Загл. с экрана.

## **6.2 Дополнительная литература.**

1. Новиков, А. И. Эконометрика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для бакалавров / А. И. Новиков. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2016. — 224 с. - Доступ из ЭБС изд-ва «Лань». — Режим доступа : <http://e.lanbook.com/book/93399>, требуется авторизация (дата обращения : 20.07.2016). — Загл. с экрана.
2. Тимофеев, В. С. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебник / В. С. Тимофеев, А. В. Фаддеев, В. Ю. Щеколдин. - Электрон. дан. – Новосибирск : НГТУ, 2014. – 345 с. – Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436285>, требуется авторизация (дата обращения : 20.07.2016). — Загл. с экрана.
3. Эконометрика : практикум для студентов очной формы обучения / Федер. агентство по образованию, Сиб. акад. гос. службы ; сост. : А. Л. Осипов, Е. А. Рапоцевич. - Новосибирск, 2008. - 130 с.
4. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. И. Елисеева [и др.] ; под ред. И. И. Елисеевой. — Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2016. — 449 с. - Доступ из ЭБС изд-ва «Юрайт». – Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/book/CAD31DD6-D5BC-4549-B1C1-729B90A8E65B>, требуется авторизация (дата обращения : 20.07.2016). – Загл. с экрана.

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

Основы математического моделирования социально-экономических процессов: практикум/ Е.А. Рапоцевич; РАНХиГС, Сиб. Ин-т упр. -Новосибирск: Изд-во СибАГС, 2016. –84с.

## **6.4 Интернет-ресурсы.**

1. <http://biblioclub.ru/> - Университетская библиотека Online;
2. <http://ntb.bstu.ru/content/driveway/files/Math.html> - путеводитель по математическим ресурсам Интернет;
3. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет (бесплатные курсы лекций по математике, тестовые задания).
4. <http://www.mathnet.ru/> - Информационная система Math-Net.Ru — общероссийский математический портал;
5. [http://www.sbras.nsc.ru/win/mathpub/math\\_www.html](http://www.sbras.nsc.ru/win/mathpub/math_www.html) - Математика на страницах WWW;
6. <http://www.allmath.ru/> - Математический портал;
7. <http://www.mathedu.ru/> - Интернет-библиотека "Математическое образование: прошлое и настоящее";
8. <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm> - EqWorld - Мир математических уравнений;
9. <http://www.sosmath.com/> - Математика: от алгебры к дифференциальным уравнениям;
10. <http://planetmath.org/> - Математическая энциклопедия;
11. <http://ilib.mccme.ru/> - Интернет-библиотека Московского Центра непрерывного математического образования;
12. <http://mms.mathnet.ru/> - Московское математическое общество;
13. <http://www.mathsoc.spb.ru/rus/index.html> - Санкт-Петербургское математическое общество (1886–1917 гг.);

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: экран, компьютер с подключением к локальной сети института, и выходом в Интернет, звуковой усилитель, антиподаватель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна настольная, доска аудиторная

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа Компьютерные классы (компьютеры (19 шт.) с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет, столы аудиторные, стулья, доски аудиторные.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Компьютерные классы: компьютеры (19 шт.) с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет, столы аудиторные, стулья, доски аудиторные. Центр интернет-ресурсов (ауд. № 201): 10 компьютеров с выходом в Интернет, автоматизированную библиотечную информационную систему и электронные библиотечные системы: «Университетская библиотека ONLINE», «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ», «Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт», «Электронно-библиотечная система IPRbooks», «Университетская Информационная Система РОССИЯ», «Электронная библиотека диссертаций РГБ», «Научная электронная библиотека eLIBRARY», «EBSCO», «SAGE Premier». Система федеральных образовательных порталов «Экономика. Социология. Менеджмент», «Юридическая Россия», Сервер органов государственной власти РФ, Сайт Сибирского Федерального округа и др. Экран, компьютер с подключением к локальной сети филиала и выходом в Интернет, звуковой усилитель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна, доска аудиторная. Наборы виртуального демонстрационного оборудования, наглядные учебные пособия.

Библиотека (имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет (ауд. № 101, № 102): компьютеры с подключением к локальной сети филиала и Интернет, Wi-Fi, столы аудиторные, стулья, Wi-Fi

Специализированный кабинет для занятий с маломобильными группами (студенты с ограниченными возможностями здоровья) (ауд. № 174): Экран, 12 компьютеров с подключением к локальной сети института и выходом в Интернет, звуковой усилитель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна настольная, доска аудиторная, офисные кресла