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

Факультет информационных технологий и анализа данных
Кафедра эконометрики и математической экономики

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры системного анализа и информатики

Протокол от «03» сентября 2019 г.

№1

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Б1.В.ДВ.02.02 ЭКОНОМЕТРИКА

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

по направлению подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика
*(код и наименование направления подготовки)*

Цифровой бизнес
*направленность (профиль)*

Бакалавр
*квалификация выпускника*

Очная
*форма обучения*
*набор 2020 г.*

Москва, 2019 г.

**Автор–составитель:**

к.ф.-м.н. Ермаков Ю. А.

*(ученое звание, ученая степень, должность)* *(Ф.И.О.)*

Заведующий кафедрой эконометрики и математической экономики

*(наименование кафедры)*

к.ф.-м.н., доцент Носко В. П.

*(ученая степень и(или) ученое звание )* *(Ф.И.О.)*

## СОДЕРЖАНИЕ


1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы…… 4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ……... 5
3. Содержание и структура дисциплины (модуля)……..... 5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)……..……... 7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)……... 15
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)……...……. 15
   6.1. Основная литература……..……...…… 15
   6.2. Дополнительная литература……...……...…...…… 15
   6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы……. 15
   6.4. Нормативные правовые документы…….……..…….. 16
   6.5. Интернет-ресурсы…….……..……... 16
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы …..……...…..…….. 16

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

Дисциплина «Эконометрика» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа освоения компетенции |
|---|---|---|---|
| ПК-18 | способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18) | ПК-18.4 | Способен использовать математические процедуры и соответствующие инструментальные средства для обработки информации в профессиональной деятельности |

**Менеджер продуктов в области информационных технологий.** Приказ Минтруда России от 20.11.2014 N 915н (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2014 N 35273)

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

| ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта) | Код этапа освоения компетенции | Результаты обучения |
|---|---|---|
| С - Управление серией продуктов и группой их менеджеров.<br>Заказ и анализ результатов технологических исследований в интересах серии продуктов (С/01.6)<br>Разработка бизнес-планов, ценовой политики и стратегии развития серии продуктов (С/02.6)<br>Заключение партнерских соглашений и развитие отношений с партнерами (С/01.3)<br>Управление бюджетом серии продуктов (С/01.4)<br>Управление группой менеджеров продуктов (С/01.5)<br>Продвижение продуктов(С/016)<br>Заказ и контроль выполнения программы проектов по созданию, развитию, выводу на рынок и продажам продуктов серии (С/01.7)<br>Управление патентами на технологии, создаваемые в рамках продуктов (С/01.8)<br>Разработка предложений по приобретению и продаже технологических, продуктовых и прочих интеллектуальных | ПК-18.4 | на уровне знаний: знает иметь представление о множестве решаемых задач,<br>- знать основные способы их решения,<br>- владеть методами постановки подобных задач. |
| | | на уровне умений: умеет иметь представление о множестве решаемых задач,<br>- знать основные способы их решения,<br>- владеть методами постановки подобных задач. |
| | | на уровне навыков: владеет иметь представление о множестве решаемых задач,- знать основные способы их решения,- владеть методами постановки подобных задач. |

| ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта) | Код этапа освоения компетенции | Результаты обучения |
|---|---|---|
| активов и организаций (С/01.9) | | |

## 2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Эконометрика» имеет индекс Б1.В.ДВ.02.02, входит в вариативную часть, объем -180 академических часов, 5 з.е., изучается на 3 курсе в 5 семестре в соответствии с учебным планом. Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем - 36 часа, на самостоятельную работу обучающихся – 144 часа; форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия, дискретная математика, дифференциальные и разностные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика.

Наименования последующих учебных дисциплин: «Имитационное моделирование бизнес-процессов».

## 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование тем (разделов) | Объем дисциплины, час. | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости[4], промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий | | | | СР | |
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | | |
| Очная форма обучения | | | | | | | | |
| Раздел 1 | Регрессивный анализ | | | | | | | |
| Тема1 | Модели парной регрессии | 28 | 2 | | 2 | | 24 | КР-1 |
| Тема 2 | Модели множественной регрессии | 32 | 4 | | 4 | | 24 | КР-2 |
| Раздел 2. | Временные ряды | | | | | | | |
| Тема 3 | Временные ряды и прогнозирование | 32 | 4 | | 4 | | 24 | КР-3 |
| | Вспомогательные темы | | | | | | | |
| Тема 4 | Вероятность, статистика | 32 | 4 | | 4 | | 24 | |
| Тема 5 | Линейная алгебра | 28 | 2 | | 2 | | 24 | |
| Тема 6 | Ряды | 28 | 2 | | 2 | | 24 | |
| | Промежуточная аттестация | | | | | | | Зачет с оценкой |

| № п/п | Наименование тем (разделов) | Объем дисциплины, час. | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости[4], промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий | | | | СР | |
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | | |
| Очная форма обучения | | | | | | | | |
| | **Всего по дисциплине** | **180** | **18** | | **18** | | **144** | |

Примечание: 4 – формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (КР), домашнее задание (ДЗ) *Примечание:*

** – при применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с учебным планом;*

*** – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), контрольная работа (КР), коллоквиум (К), эссе (Э), реферат (Р), диспут (Д) и др.*

## Содержание дисциплины (модуля)

### *Раздел I.* Регрессионный анализ

#### *Тема 1.* Модели парной регрессии

Типы моделей и данных экономических явлений и процессов. Парная регрессия и корреляция. Вероятностная природа регрессионных моделей. Виды зависимостей, используемых в парной регрессии.

Метод наименьших квадратов (МНК) в выводе уравнений регрессии. Простая модель линейной регрессии, вычисление её параметров. Теснота линейной связи, коэффициент корреляции.

Вероятностная природа регрессионных моделей. Основные предположения классической модели линейной регрессии. Гомоскедастичность и гетероскедастичность. Вывод выражения для несмещённой оценки дисперсии ошибок наблюдений.

Свойства оценок параметров регрессии генеральной совокупности, полученных с помощью метода наименьших квадратов.

Теорема Гаусса-Маркова. Построение доверительных интервалов для коэффициентов регрессии. Прогнозирование на основе полученной регрессии.

Ранговый коэффициент корреляции Спирмена, коэффициент детерминации. Анализ индивидуальных отклонений значений зависимой переменной относительно вычисленной линии регрессии – ошибки, остатки.

Предсказания и прогнозы на основе линейной модели регрессии. Доверительные интервалы в линейном регрессионном анализе.

Нелинейные связи – гипербола, парабола, экспонента. Вывод уравнений для нахождения коэффициентов моделей. Различные подходы к анализу нелинейных моделей. Способы их линеаризации.

#### *Тема 2.* Модели множественной регрессии

Линейная модель множественной регрессии, основные понятия и определения. Оценка коэффициентов модели с помощью метода наименьших квадратов. Обобщённый метод наименьших квадратов, гетероскедастичность и корреляция по времени.

Различные аспекты множественной регрессии: мультиколлинеарность, фиктивные переменные, частная корреляция. Прогнозирование на основе регрессионных моделей.

***Раздел II.*** **Временные ряды**

**Тема 3. Временные ряды и прогнозирование**

Различные модели временного ряда: с аддитивной и мультипликативной компонентами. Составляющие временного ряда – тренд, сезонная компонента, остаток. Способы оценки тренда временного ряда. Свойства шаблонов сглаживания. Расчёт сезонной компоненты в аддитивных и мультипликативных моделях. Расчёт тренда методом скользящих средних, центрированные скользящие средние. Экспоненциальное и медианное сглаживание. Автокорреляция.

Десезонализация данных при расчёте тренда, анализ остатков. Гармонический анализ временных рядов с помощью рядов Фурье. Прогнозирование по аддитивной и мультипликативной моделям.

**Вспомогательные темы:**

**Тема 4. Вероятность, статистика**

Случайные события и вероятности. Случайные величины, случайные векторы. Распределение случайных величин, нормальное распределение.

Закон больших чисел (ЗБЧ), предельные теоремы. Задачи математической статистики. Выборочный метод. Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Проверка гипотез.

**Тема 5. Линейная алгебра**

Векторы. Линейная зависимость. Линейное пространство, базис, размерность пространства. Матрицы и операции над ними. Определители, обратные матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матричные уравнения.

**Тема 6. Ряды**

Числовые ряды. Сходимость. Функциональные ряды. Область сходимости. Ряды Тейлора, разложение функций в ряд Тейлора. Ряды Фурье.

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

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

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

- при проведении занятий лекционного типа: беседа (диалог) с обучающимися,
- при проведении занятий семинарского типа: контрольная работа

4.2 . Материалы текущего контроля успеваемости

В процессе изучения дисциплины могут выполняться 3 промежуточные контрольные задания в виде контрольных работ. Результаты выполнения этих заданий является основанием для выставления оценок текущего контроля.

**Темы контрольных работ**

- парная регрессия и корреляция,
- множественная регрессия,
- анализ временных рядов.

**Варианты контрольных работ по курсу “Эконометрика”:**

1. В таблице приведены данные по доходам и сбережениям населения:

| **Доход (тыс. руб)** | **Сбережения (тыс. руб.)** |
|---|---|
| **15** | **4,0** |
| **10** | **3,0** |
| **5** | **0,5** |
| **3** | **0,1** |

Изобразить данные на графике, построить модель линейной регрессии, определить тесноту связи. Объяснить значение коэффициентов.

2. Бюджетное обследование пяти случайно выбранных семей дало следующие результаты (в тыс. руб.):

| **Семья** | **Накопления, $y$** | **Доход, $x_1$** | **Имущество, $x_2$** | **Остатки** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 10 | 15 | |
| 2 | 2 | 14 | 9 | |
| 3 | 1,5 | 11 | 9 | |
| 4 | 1,1 | 8 | 4 | |
| 5 | 0,8 | 6 | 6 | |
| 6 | 0,5 | 8 | 20 | |

1. Оценить регрессию $y$ на $x_1$ и $x_2$.
2. Спрогнозировать накопления семьи, имеющей доход 15 тыс. руб. и имущество стоимостью 18 тыс. руб.
3. Если предположить, что доход семьи возрос на 5 тыс. руб., в то время как стоимость имущества не изменилась. Оценить рост накоплений.
4. Оценить, как возрастут накопления семьи, если её доход вырос на 3 тыс. руб., а стоимость имущества на 5 тыс. руб.
5. Найти сумму квадратов остатков, вычислить среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации (относительно среднего значения $\overline{\mathbf{Y}}$).
6. Построить линии уровня функции $y$ и объяснить экономический смысл соотношения «доход-имущество», определяющего равные накопления.

3. В таблице приведены данные по объёму продаж мазута компании API в странах Восточной Европы в период с 2007 по 2012 гг. (Данные приведены в тыс. баррелей за каждый четырёхмесячный период года).

| **Год** | **Период** | **Объём продаж (тыс. баррелей)** |
|---|---|---|
| **2009** | **Сентябрь-декабрь** | **8** |
| **2010** | **Январь-апрель** | **11** |
| | **Май-август** | **12** |
| | **Сентябрь-декабрь** | **7** |
| **2011** | **Январь-апрель** | **13** |
| | **Май-август** | **15** |
| | **Сентябрь-декабрь** | **9** |
| | **Январь-апрель** | **17** |

| | | |
|---|---|---|
| **2012** | **Май-август** | **18** |
| | **Сентябрь-декабрь** | **11** |
| **2013** | **Январь-апрель** | **21** |
| | **Май-август** | **20** |
| | **Сентябрь-декабрь** | **12** |
| **2014** | **Январь-апрель** | **23** |

1. Дать графическое изображение исходных данных. Определить какой модели (мультипликативной или аддитивной) соответствуют данные.
2. Показать наличие сезонных колебаний во временном ряде с помощью коэффициента автокорреляции соответствующего порядка.
3. Выявить тенденцию (тренд) временного ряда методом скользящих средних применив простой 3-х точечный шаблон. Оценить сезонную компоненту
4. Вычислить коэффициенты линейной регрессии тренда временного ряда.

## Шкала оценивания текущего контроля.

| 10-бальная шкала | Традиционная шкала | «Зачтено»/ «Не зачтено» | Определение |
|---|---|---|---|
| 10 | Отлично | Зачтено | Полные, глубокие и систематические знания, знакомство с дополнительной литературой, полный и правильный ответ, творческий подход в понимании и изложении учебного материала, полное выполнение мероприятий текущего контроля. |
| 9 | Отлично | Зачтено | Полные, глубокие и систематические знания, полный и правильный ответ, полное выполнение мероприятий текущего контроля. |
| 8 | Отлично | Зачтено | Полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, полное выполнение мероприятий текущего контроля. |
| 7 | Хорошо | Зачтено | Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля. |
| 6 | Хорошо | Зачтено | Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля. |
| 5 | Удовлетворительно | Зачтено | Знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля и при ответе. |
| 4 | Удовлетворительно | Зачтено | Знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий промежуточного контроля и при ответе. |
| 3 | Неудовлетворительно | Не зачтено | Имеются существенные погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля, допущены существенные ошибки при ответе, необходима некоторая дополнительная работа. |

| 10-бальная шкала | Традиционная шкала | «Зачтено»/ «Не зачтено» | Определение |
|---|---|---|---|
| 2 | Неудовлетворительно | Не зачтено | Имеются пробелы в знаниях по значительной части учебного материала, допущены существенные ошибки при ответе, необходима значительная дополнительная учебная работа. |
| 1 | Неудовлетворительно | Не зачтено | Не выполнены предусмотренные программой задания, не отработаны практические или лабораторные занятия, необходимы дополнительные занятия по соответствующей дисциплине. |
| 0 | Неудовлетворительно | Не зачтено | Нарушение академических норм (плагиат и т.п.) |

**4.3. Формы, методы (средства) промежуточной аттестации.**

4.3.1. Зачет проводится в письменной форме

4.3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации.

Зачетная оценка является итоговой по дисциплине и проставляется в приложение к диплому. На экзамен выносятся основные вопросы, рассматриваемые в рамках всего курса. Основой для определения оценки на экзаменах служит объем и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного программой данного курса.

**Критерии оценивания уровня формирования компетенций**

| **Этап освоения компетенции** | **Показатель оценивания**<br><br>*Что делает обучающийся (какие действия способен выполнить), подтверждая этап освоения компетенции* | **Критерий оценивания**<br><br>*Как (с каким качеством) выполняется действие. Соответствует оценке «отлично» в шкале оценивания в РПД.* | **Оценка (баллы)** |
|---|---|---|---|
| 4 этап (код этапа: ПК-18.4) Способен использовать математические процедуры и соответствующие инструментальные средства для обработки информации в профессиональной деятельности | Использование методов и средств обработки информации | Соответствие применяемых математических процедур и соответствующих инструментальных средств анализа объекту и цели исследования в профессиональной деятельности | Промежуточная аттестация |

**Критерии оценки знаний, умений, навыков при сдаче экзамена:**

- оценка "отлично" выставляется студенту, показавшему глубокое и всестороннее знание и понимание учебного материала, предусмотренного программой курса, грамотно и правильно отвечающему на все вопросы билета и дополнительные вопросы;
- оценка "хорошо" выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного программой курса, без существенных недочетов,

ответившему на все вопросы экзаменационного билета, но некоторые ответы являются не совсем полными.

- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебного материала, предусмотренного программой курса, в объеме необходимом для дальнейшей работы, но допустившему погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене;
- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знании основного материала, предусмотренного программой курса, допустившему принципиальные ошибки в ответе на экзамене и при выполнении дополнительных экзаменационных заданий, предусмотренных программой.

Пересдача экзамена (в случае получения студентом оценки "неудовлетворительно") осуществляется в установленном порядке.

**Билеты к зачету**

Экзаменационный билет № 1

1. Двумерный случайный вектор. Функция распределения двумерной случайной величины. Свойства двумерной случайной величины.
2. Матричное представление вектора наблюдений множественной зависимости.

Экзаменационный билет № 2

1. Дискретный случайный вектор. Таблица распределения вероятностей. Функция распределения непрерывной двумерной случайной величины. Независимые случайные величины.
2. Вывод коэффициентов множественной регрессии в матричной форме с использованием метода наименьших квадратов.

Экзаменационный билет № 3

1. Числовые характеристики случайных векторов. Моменты первого порядка. Независимые случайные величины.
2. Понятие временного ряда. Дать определение компонент временного ряда, объяснить их смысл.

Экзаменационный билет № 4

1. Смешанные центральные моменты второго порядка. Ковариация и корреляция. Свойства корреляционных моментов.
2. Способы оценки тренда временного ряда. Метод скользящих средних. Свойства шаблонов сглаживания.

Экзаменационный билет № 5

1. Виды зависимостей, используемых в моделировании социально-экономических явлений и процессов. Парная регрессия и корреляция.
2. Оценка тренда временного ряда методом медианного сглаживания, его преимущества и недостатки.

Экзаменационный билет № 6

1. Метод наименьших квадратов (МНК) в обосновании коэффициентов регрессионных зависимостей. Вывести формулы для вычисления коэффициентов линейного уравнения.
2. Оценка тренда временного ряда методом экспоненциального сглаживания, его преимущества и недостатки.

Экзаменационный билет № 7

1. Свойства оценок параметров регрессии генеральной совокупности, полученных с помощью метода наименьших квадратов.
2. Сезонность. Различные модели временного ряда. Определение сезонной компоненты аддитивного ряда.

Экзаменационный билет № 8

1. Доказать, что оценки МНК, полученные по выборке, являются несмещёнными и состоятельными оценками соответствующих параметров генеральной совокупности.
2. Сезонность. Различные модели временного ряда. Определение сезонной компоненты мультипликативного ряда.

Экзаменационный билет № 9

1. Вероятностная природа регрессионных моделей. Основные предположения классической модели линейной регрессии.
2. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры Расчёт коэффициентов автокорреляции, его порядок. Каррелограмма.

Экзаменационный билет № 10

1. Гомоскедастичность и гетероскедастичность. Вывод выражения для несмещённой оценки дисперсии ошибок наблюдений.
2. Виды систем эконометрических уравнений, способы их построения. Их отличия.

Экзаменационный билет № 11

1. Теорема Гаусса-Маркова. Построение доверительных интервалов для коэффициентов регрессии. Прогнозирование на основе полученной регрессии.
2. Дать характеристику связи структурной и приведённой форм эконометрических моделей.

Экзаменационный билет № 12

1. Анализ дисперсии (вариации) наблюдаемой величины. Вывести формулу для вычисления коэффициента детерминации и объяснит его смысл.
2. Проблема идентификации модели. Сформулируйте необходимые и достаточные условия идентификации модели.

Экзаменационный билет № 13

1. Различные подходы к анализу нелинейных моделей. Способы их линеаризации.
2. Косвенный метод наименьших квадратов.

Экзаменационный билет № 14

1. Множественная регрессия. Форма представления наблюдений для линейной модели.
2. Двухшаговый метод наименьших квадратов.

Экзаменационный билет № 15

1. Классические предпосылки линейной регрессии для многомерного случая, Гомоскедастичность. Матрица ковариаций ошибок и её свойства.
2. Оценка тренда временного ряда методом экспоненциального сглаживания, его преимущества и недостатки.

Экзаменационный билет № 16

1. Смешанные центральные моменты второго порядка. Ковариация и корреляция. Свойства корреляционных моментов.
2. Матричное представление вектора наблюдений множественной зависимости.

Экзаменационный билет № 17

1. Доказать, что оценки МНК, полученные по выборке, являются несмещёнными и состоятельными оценками соответствующих параметров генеральной совокупности.
2. Оценка тренда временного ряда методом медианного сглаживания, его преимущества и недостатки.

.

Экзаменационный билет № 18

1. Анализ дисперсии (вариации) наблюдаемой величины. Вывести формулу для вычисления коэффициента детерминации и объяснит его смысл.
2. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры Расчёт коэффициентов автокорреляции, его порядок. Каррелограмма.

Экзаменационный билет № 19

1. Числовые характеристики случайных векторов. Моменты первого порядка. Независимые случайные величины.
2. Классические предпосылки линейной регрессии для многомерного случая, Гомоскедастичность. Матрица ковариаций ошибок и её свойства.

Экзаменационный билет № 20

1. Метод наименьших квадратов (МНК) в обосновании коэффициентов регрессионных зависимостей. Вывести формулы для вычисления коэффициентов линейного уравнения.
2. Понятие временного ряда. Дать определение компонент временного ряда, объяснить их смысл.

Экзаменационный билет № 21

1. Вероятностная природа регрессионных моделей. Основные предположения классической модели линейной регрессии.
2. Оценка тренда временного ряда методом экспоненциального сглаживания, его преимущества и недостатки.

Экзаменационный билет № 22

1. Виды зависимостей, используемых в моделировании социально-экономических явлений и процессов. Парная регрессия и корреляция.
2. Вывод коэффициентов множественной регрессии в матричной форме с использованием метода наименьших квадратов.

Экзаменационный билет № 23

1. Свойства оценок параметров регрессии генеральной совокупности, полученных с помощью метода наименьших квадратов.
2. Способы оценки тренда временного ряда. Метод скользящих средних. Свойства шаблонов сглаживания.

Экзаменационный билет № 24

1. Теорема Гаусса-Маркова. Построение доверительных интервалов для коэффициентов регрессии. Прогнозирование на основе полученной регрессии.
2. Сезонность. Различные модели временного ряда. Определение сезонной компоненты мультипликативного ряда.

Экзаменационный билет № 25

1. Различные подходы к анализу нелинейных моделей. Способы их линеаризации.
2. Двухшаговый метод наименьших квадратов.

4.4. Методические материалы по проведению промежуточной аттестации

Экзамен проводится в соответствии с графиком учебного процесса с учетом проведения мониторинга уровня освоения компетенции по результатам выполнения самостоятельных заданий и контрольных работ. Оценивание осуществляется в соответствии со шкалой оценивания. Студентам, не выполнившим домашние задания и (или) контрольные работы, по уважительным причинам, предоставляется возможность их выполнения и сдачи.

**Список вопросов для подготовки к экзамену:**

1. Двумерный случайный вектор. Функция распределения двумерной случайной величины. Свойства двумерной случайной величины.
2. Дискретный случайный вектор. Таблица распределения вероятностей. Функция распределения непрерывной двумерной случайной величины. Независимые случайные величины.
3. Числовые характеристики случайных векторов. Моменты первого порядка. Независимые случайные величины.
4. Смешанные центральные моменты второго порядка. Ковариация и корреляция. Свойства корреляционных моментов.
5. Виды зависимостей, используемых в моделировании социально-экономических явлений и процессов. Парная регрессия и корреляция.
6. Метод наименьших квадратов (МНК) в обосновании коэффициентов регрессионных зависимостей. Вывести формулы для вычисления коэффициентов линейного уравнения.
7. Свойства оценок параметров регрессии генеральной совокупности, полученных с помощью метода наименьших квадратов.

8. Доказать, что оценки МНК, полученные по выборке, являются несмещёнными и состоятельными оценками соответствующих параметров генеральной совокупности.
9. Вероятностная природа регрессионных моделей. Основные предположения классической модели линейной регрессии.
10. Гомоскедастичность и гетероскедастичность. Вывод выражения для несмещённой оценки дисперсии ошибок наблюдений.
11. Теорема Гаусса-Маркова. Построение доверительных интервалов для коэффициентов регрессии. Прогнозирование на основе полученной регрессии.
12. Анализ дисперсии (вариации) наблюдаемой величины. Вывести формулу для вычисления коэффициента детерминации и объяснит его смысл.
13. Различные подходы к анализу нелинейных моделей. Способы их линеаризации.
14. Множественная регрессия. Форма представления наблюдений для линейной модели.
15. Классические предпосылки линейной регрессии для многомерного случая, Гомоскедастичность. Матрица ковариаций ошибок и её свойства.
16. Матричное представление вектора наблюдений множественной зависимости.
17. Вывод коэффициентов множественной регрессии в матричной форме с использованием метода наименьших квадратов.
18. Понятие временного ряда. Дать определение компонент временного ряда, объяснить их смысл.
19. Способы оценки тренда временного ряда. Метод скользящих средних. Свойства шаблонов сглаживания.
20. Оценка тренда временного ряда методом медианного сглаживания, его преимущества и недостатки.
21. Оценка тренда временного ряда методом экспоненциального сглаживания, его преимущества и недостатки.
22. Сезонность. Различные модели временного ряда. Определение сезонной компоненты аддитивного ряда.
23. Сезонность. Различные модели временного ряда. Определение сезонной компоненты мультипликативного ряда.
24. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры Расчёт коэффициентов автокорреляции, его порядок. Каррелограмма.

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам необходимо ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал предыдущих практических занятий и лабораторных работ. Самостоятельно разобрать задачи в конце каждой главы. При возникновении вопросов можно обратиться к преподавателю по электронной почте (личный кабинет) с указанием конкретной проблемы и (или) прийти к преподавателю на консультацию в установленное время. При выполнении домашних заданий и подготовке к контрольной работе необходимо сначала прочитать теорию и изучить примеры по каждой теме. Решая конкретную задачу, предварительно следует понять, что требуется от Вас в данном случае, какой теоретический материал нужно использовать, наметить общую схему решения. Если задача решается «по образцу» рассмотренного на практическом занятии или в методическом пособии примера, то желательно после этого обдумать процесс решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно. Контрольная работа оформляется в соответствии с установленными требованиями. В течении курса преподаватель вправе предлагать студентам дополнительные задания повышенной сложности для начисления дополнительных баллов. Правила выполнения данных заданий и начисления баллов объявляются преподавателем индивидуально для каждого задания повышенной сложности. Конкретный способ коммуникации со студентами определяется преподавателем.

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

6.1 Основная литература.

1. Эконометрика: учебник: гриф МО / под ред. И.И. Елисеевой. - М.: Проспект, 2011
2. Демидова, О. А. Эконометрика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 334 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00625-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www-biblio-online-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/432950
3. Эконометрика : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 449 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www-biblio-online-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/431129

6.2. Дополнительная литература.

1. Кремер Н.Ш. Эконометрика: учебник: гриф МО/Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко. – 2-е изд., стер. – М.: ЮНИТИ, 2008.
2. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учеб.. – М.: Дело, 2007.
3. Катышев П.К., Пересецкий А.А. Сборник задач к начальному курсу эконометрики. – М.: Дело, 2007.
4. Кулинич Е.И. Эконометрия. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 304 с.
5. Доугерти К. Введение в эконометрику/ Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2006.
6. Теория статистики: Учебник / Под ред. Р.А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2007.
7. Практикум по эконометрике: учебное пособие: гриф УМО / под ред. И.И.Елисеевой. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2007 . - 344 с. + CD.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. Ласковец С.В. Методология научного творчества [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Москва : Евразийский открытый институт, 2010. – 32 с. – URL: http://www.biblioclub.ru/90384_Metodologiya_nauchnogo_tvorchestva_Uchebnoe_posobie.html
2. Радаев В.В. Как организовать и представить исследовательский проект. 75 простых правил. – Москва : ГУ-ВШЭ : Инфра-М, 2001. – 203 с.
3. Панкратов В.Н. Искусство управлять собой: Практическое руководство. – Москва : Издательство института психотерапии, 2001. – 256 с.
4. 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)
5. ПОРЯДОК освоения в РАНХиГС факультативных и элективных дисциплин (модулей) образовательных программ высшего образования - программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры. Приложение к приказу от 26 июля 2016 г. № 02-417.

6.4. Нормативные правовые документы.

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп.).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего

профессионального образования по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «14» января 2010 г. № 24.

3. Нормативно-методические документы Минобрнауки России.

4. Устав Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ».

6.5. Интернет-ресурсы, справочные системы.

1. AnnualReviews [Электронный ресурс]. – URL: http://arjournals.annualreviews.org/.
2. EbscoHost [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ebscohost.com/.
3. e-Library.ru [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека. – URL: http://elibrary.ru/.
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: http://cyberleninka.ru//
5. ProQuest [Электронный ресурс]. – URL: http://search.proquest.com/index.
6. http://www.hr-training.net
7. http://www.lseptember.ru
8. http://www.tolerance.ru
9. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс] // Академик. – URL: http://dic.academic.ru.
10. Университетская библиотека online [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/.
11. Консультант Плюс http://www.consultant.ru/law/hotdocs/t7/

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации данной дисциплины (модуля), необходимы специализированные компьютерные аудитории для проведения всех видов контактной и самостоятельной работы. Аудитории должны быть оборудованы компьютерами в соответствии с минимальными техническими требованиями. Количество рабочих мест обучаемых должно быть не менее количества студентов в учебной группе. При использовании виртуальных машин должен быть единый защищенный сетевой ресурс, на котором обучаемые смогут сохранять результаты своей работы. В обязательном порядке в аудитории должна присутствовать проекционная аппаратура, обеспечивающая как показ презентаций по теме занятий, так и демонстрацию работы преподавателя в среде разработки в реальном режиме времени. Оборудование класса должно обеспечивать выход преподавателя и обучаемых в глобальную сеть Интернет для выполнения учебных занятий. К обязательному программному обеспечению для поддержки образовательного процесса необходимо отнести: MS Excel

7.2. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

При осуществлении образовательного процесса применяются информационные технологии, необходимые для подготовки презентационных материалов и материалов к занятиям (компьютеры с программным обеспечением для создания и показа презентаций, с доступом в сеть «Интернет», поисковые системы и справочные, профессиональные ресурсы в сети «Интернет»).

Содержание дисциплины размещено на сайте информационно-коммуникационной сети Интернет: ranepa.ru/.

7.3. Необходимое программное обеспечение

Для подготовки презентаций и их демонстрации необходима программа Impress из свободного пакета офисных приложений OpenOffice (или иной аналог с коммерческой или свободной лицензией).

Для контактной и самостоятельной работы используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся. Информационные средства обучения: электронные учебники, учебные фильмы по тематике дисциплины, презентации, интерактивные учебные и наглядные пособия, технические средства предъявления информации (многофункциональный мультимедийный комплекс) и контроля знаний (тестовые системы).