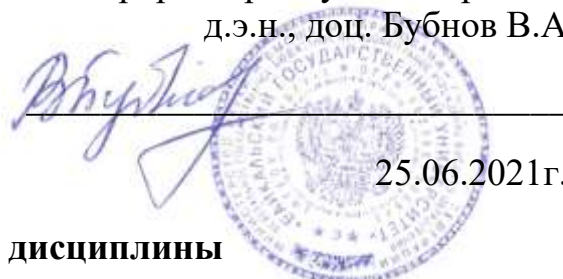


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
д.э.н., доц. Бубнов В.А



25.06.2021г.

**Рабочая программа дисциплины**  
Б1.О.14. Анализ временных рядов и прогнозирование

Направление подготовки: 01.04.05 Статистика  
Направленность (профиль): Экспертная бизнес-аналитика  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: заочная

Курс	2
Семестр	21
Лекции (час)	22
Практические (сем, лаб.) занятия (час)	0
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час)	86
Курсовая работа (час)	
Всего часов	108
Зачет (семестр)	21
Экзамен (семестр)	

Иркутск 2021

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 01.04.05  
Статистика.

Автор Н.В. Мамонова

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры  
математических методов и цифровых технологий

Заведующий кафедрой С.С. Ованесян

Дата актуализации рабочей программы: 30.06.2022

### 1. Цели изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Анализ динамических и панельных данных» является формирование у будущих специалистов глубоких теоретических знаний анализа временных рядов и панельных данных, статистического моделирования и прогнозирования. Здесь рассматриваются практические навыки по экономико-статистическому анализу состояния и прогнозирования конкретных социально-экономических явлений и процессов на основе построения адекватных моделей, на основе которых возможна выработка конкретных предложений, рекомендаций и путей их прикладного использования на макро- и микро-уровнях. Преимущества таких моделей необходимы для моделирования процессов в условиях пространственных выборок, прослеживаемых во времени.

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

#### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции по ФГОС ВО	Компетенция
ОПК-1	Способен развивать теорию и разрабатывать методологию решения задач математической и прикладной статистики

#### Структура компетенции

Компетенция	Формируемые ЗУНы
ОПК-1 Способен развивать теорию и разрабатывать методологию решения задач математической и прикладной статистики	З. Теорию и методологию решения задач математической и прикладной статистики в конкретных предметных областях У. Уметь проводить прикладной эконометрический анализ в конкретной предметной области Н. Владеть навыками решения задач прикладной статистики в эконометрическом анализе

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Принадлежность дисциплины - БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ): Обязательная часть.

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 часов.

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная(аудиторная) работа	
Лекции	22
Практические (сем, лаб.) занятия	0
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам	86
Всего часов	108

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Само- стоят. раб.	В интера- ктивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
1	Моделирование изолированного динамического ряда	21	4		10		Контрольная расчетная работа №1
2	Модели регрессии по временным рядам	21	4		16		Контрольная расчетная работа №2
3	Модели с лаговыми переменными	21	4		20		Контрольная расчетная работа №3
4	Модели ARMA и ARIMA	21	4		20		Контрольная расчетная работа №4
5	Анализ панельных данных	21	6		20		Контрольная расчетная работа №5
	ИТОГО		22		86		

**5.2. Лекционные занятия, их содержание**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
1	Компоненты динамического ряда. Автокорреляция уровней динамического ряда и характеристика его структуры	Определяются компоненты временного ряда, на их основе рассматриваются варианты возможных моделей. Строится автокорреляционная функция и интерпретируются полученные результаты
2	Модели тенденции развития. Моделирование периодических колебаний	Проводится общая характеристика моделей тенденции; делается анализ для определения практической значимости таких моделей на примерах разных функциональных зависимостей
3	Специфика и учет тенденции при построении модели регрессии	Определение ложной корреляции в регрессионных моделях, изучение определенной специфики в таких моделях. Влияние наличия или исключения тенденции в регрессионных моделях. Метод последовательных разностей. Метод отклонения от тренда
4	Общая характеристика. Модели с распределенными лагами	Введение в модель лаговых переменных, типы моделей. Суть модели с распределенными лагами: выбор величины лага и числа лаговых переменных

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
5	Модели авторегрессии. Авторегрессионные процессы и их моделирование	Модель авторегрессии как модель с зависимой лаговой переменной. Интерпретация параметров таких моделей. Инструментальные переменные как метод оценивания параметров модели авторегрессии
6	Стационарный ряд. Базовые модели временных рядов. Модель ARMA и ARIMA	Определение стационарного ряда: строгий и слабо стационарный. Базовые модели временных рядов: «белый шум», «случайное блуждание», авторегрессионная модель. Модели ARMA и ARIMA. Тесты Дики-Фуллера. Подход Бокса-Дженкинса. Критерии Акайка и др
7	Панельные данные и их преимущества. Однонаправленные модели панельных данных	Понятие панельных данных: их сбор и преимущества. Однонаправленные модели, модели с фиксированными эффектами. Внутригрупповые оценки для таких моделей. МНК-оценки с фиктивными переменными
10	Двухнаправленная модель панельных данных с фиксированными эффектами	Рассматривается двухнаправленная модель панельных данных в применении ее к фиксированным эффектам
11	Однонаправленные модели панельных данных	Изучаются однонаправленные модели, модели с фиксированными эффектами. Внутригрупповые оценки для таких моделей. МНК-оценки с фиктивными переменными.
8	Автокорреляция уровней динамического ряда и характеристика его структуры	Рассматривается автокорреляция уровней временного ряда.
9	Авторегрессионные процессы и их моделирование	Рассматриваются авторегрессионные процессы и их моделирование на примере конкретных моделей.

### 5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (полный текст приведен в приложении к рабочей программе)

### 6.1. Текущий контроль

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
1	1.	ОПК-1	З.Теорию и	Контрольная	Работа состоит из

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
	Моделирование изолированного динамического ряда		методологию решения задач математической и прикладной статистики в конкретных предметных областях У. Уметь проводить прикладной эконометрический анализ в конкретной предметной области Н. Владеть навыками решения задач прикладной статистики в эконометрическом анализе	расчетная работа №1	4 пунктов в задании. Правильно выполненные пункты оцениваются до 5 баллов. Задание выполненное частично или совсем не выполненное оценивается в 0 баллов. (20)
2	2. Модели регрессии по временным рядам	ОПК-1	3. Теорию и методологию решения задач математической и прикладной статистики в конкретных предметных областях У. Уметь проводить прикладной эконометрический анализ в конкретной предметной области Н. Владеть навыками решения задач прикладной статистики в эконометрическом анализе	Контрольная расчетная работа №2	Работа состоит из 2 пунктов в задании. Правильно выполненные пункты оцениваются до 10 баллов. Задание выполненное частично или совсем не выполненное оценивается в 0 баллов. (20)
3	3. Модели с лаговыми переменными	ОПК-1	3. Теорию и методологию решения задач математической и прикладной статистики в конкретных предметных областях У. Уметь проводить прикладной эконометрический анализ в конкретной предметной области Н. Владеть навыками решения задач прикладной статистики в эконометрическом	Контрольная расчетная работа №3	Работа состоит из 3 пунктов в задании. Правильно выполненные все пункты в задании оцениваются до 20 баллов. Задание выполненное частично или совсем не выполненное оценивается в 0 баллов. (20)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			анализе		
4	4. Модели ARMA и ARIMA	ОПК-1	З.Теорию и методологию решения задач математической и прикладной статистики в конкретных предметных областях У.Уметь проводить прикладной эконометрический анализ в конкретной предметной области Н.Владеть навыками решения задач прикладной статистики в эконометрическом анализе	Контрольная расчетная работа №4	Работа состоит из 4 пунктов в задании. Правильно выполненные пункты оцениваются до 5 баллов. Задание выполненное частично или совсем не выполненное оценивается в 0 баллов. (20)
5	5. Анализ панельных данных	ОПК-1	З.Теорию и методологию решения задач математической и прикладной статистики в конкретных предметных областях У.Уметь проводить прикладной эконометрический анализ в конкретной предметной области Н.Владеть навыками решения задач прикладной статистики в эконометрическом анализе	Контрольная расчетная работа №5	Работа состоит из 4 пунктов в задании. Правильно выполненные пункты в задании оцениваются до 5 баллов. Задание выполненное частично или совсем не выполненное оценивается в 0 баллов. (20)
				<b>Итого</b>	<b>100</b>

## 6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Зачет в семестре 21.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ:

1-й вопрос билета (20 баллов), вид вопроса: Тест/проверка знаний. Критерий: Правильно выполненное задание оценивается до 20 баллов. Задание, выполненное частично или невыполненное полностью, оценивается в 0 баллов.

**Компетенция: ОПК-1 Способен развивать теорию и разрабатывать методологию решения задач математической и прикладной статистики**

Знание: Теорию и методологию решения задач математической и прикладной статистики в конкретных предметных областях

1. Алгоритм метода скользящей средней.
2. В чем особенность мультипликативной модели?
3. В чем смысл аддитивной модели.
4. В чем существенная разница скорректированных компонент ряда для аддитивной и мультипликативной модели?
5. Дать определение временному ряду.
6. Как выглядит модель, описывающая процесс Юла?
7. Как моделировать тенденцию ряда?
8. Как рассчитываются сезонные компоненты в аддитивной модели?
9. Как рассчитываются трендовые компоненты в аддитивной модели?
10. Как сделать прогноз на основе построенных моделей?
11. Какие бывают структурные изменения?
12. Какие модели динамического ряда бывают?
13. Какие факторы формируют временной ряд?
14. Определить стационарный временной ряд в узком и в широком смысле.
15. Понятие прогнозирования на основе периодических колебаний?
16. Понятие прогнозирования на основе трендовых моделей?
17. Прогнозирование с помощью тренд-сезонной компоненты?
18. Что такое автокорреляция?
19. Что такое процесс «случайного блуждания»?

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УМЕНИЙ:**

2-й вопрос билета (40 баллов), вид вопроса: Задание на умение. Критерий: Правильно выполненное задание оценивается до 40 баллов. Задание, выполненное частично или невыполненное полностью, оценивается в 0 баллов.

**Компетенция: ОПК-1 Способен развивать теорию и разрабатывать методологию решения задач математической и прикладной статистики**

Умение: Уметь проводить прикладной эконометрический анализ в конкретной предметной области

Задача № 1. Оценить качество каждого тренда через среднюю ошибку аппроксимации, линейный коэффициент автокорреляции отклонений.

Задача № 2. Оценить ошибку прогноза и построить доверительный интервал прогноза для уровня значимости 0,05.

Задача № 3. Оценить статистическую значимость трендов через F – критерий, значимость параметров тренда – через t – критерий.

Задача № 4. По каждому ряду построить график динамики. Провести расчет параметров трендов разной формы.

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:**

3-й вопрос билета (40 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. Критерий: Правильно выполненное задание оценивается до 40 баллов. Задание, выполненное частично или невыполненное полностью, оценивается в 0 баллов.

**Компетенция: ОПК-1 Способен развивать теорию и разрабатывать методологию решения задач математической и прикладной статистики**



Навык: Владеть навыками решения задач прикладной статистики в эконометрическом анализе

Задание № 1. Оценить качество каждой модели через показатели средней абсолютной ошибки и среднего относительного отклонения. Выбрать лучшую модель.

Задание № 2. Построить автокорреляционную функцию временного ряда.

Задание № 3. Построить аддитивную и мультипликативную модели временного ряда.

Задание № 4. Построить график временного ряда. Рассчитать трендовую и сезонную компоненты.

### ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования <b>«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»</b> (ФГБОУ ВО «БГУ»)	Направление - 01.04.05 Статистика Профиль - Экспертная бизнес-аналитика Кафедра математических методов и цифровых технологий Дисциплина - Анализ временных рядов и прогнозирование
--	---

### БИЛЕТ № 1

1. Тест (20 баллов).
2. Оценить ошибку прогноза и построить доверительный интервал прогноза для уровня значимости 0,05. (40 баллов).
3. Построить график временного ряда. Рассчитать трендовую и сезонную компоненты. (40 баллов).

Составитель \_\_\_\_\_ Н.В. Мамонова

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.С. Ованесян

### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### а) основная литература:

1. Ежова Л. Н. Основы эконометрики. Учеб.пособие/ Л. Н. Ежова.- Иркутск: Изд-во ИГЭА, 2000.-106 с.
2. Мхитарян В. С., Архипова М. Ю., Сиротин В. П. Эконометрика/ В.С. Мхитарян.- Москва: Евразийский открытый институт, 2012.-221 с.
3. [Ларькина Е.В. Анализ временных рядов и прогнозирование по данным таможенной статистики \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / Е.В. Ларькина, Н.В. Рябченко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Троицкий мост, 2016. — 210 с. — 978-5-4377-0082-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/43993.html](http://www.iprbookshop.ru/43993.html)
4. [Мхитарян С.В. Бизнес-аналитика в менеджменте \[Электронный ресурс\] : практикум / С.В. Мхитарян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2011. — 72 с. — 978-5-374-00464-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10622.html](http://www.iprbookshop.ru/10622.html)

#### б) дополнительная литература:

1. Мхитарян С. В. SPSS в маркетинговых проектах/ С.В. Мхитарян.- Москва: Евразийский открытый институт, 2011.-174 с.

2. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и основы эконометрики. учеб. для вузов. рек. М-вом общ. и проф. образования РФ/ С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян.- М.: ЮНИТИ, 1998.-1022 с.

3. [Садовникова Н.А. Анализ временных рядов и прогнозирование \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / Н.А. Садовникова, Р.А. Шмойлова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2011. — 260 с. — 978-5-374-00199-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10601.html>](http://www.iprbookshop.ru/10601.html)

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

– Сайт Байкальского государственного университета, адрес доступа: <http://bgu.ru/>, доступ круглосуточный неограниченный из любой точки Интернет

– Электронно-библиотечная система IPRbooks, адрес доступа: <http://www.iprbookshop.ru>. доступ неограниченный

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучать дисциплину рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в ее содержании. Для успешного освоения курса обучающиеся должны иметь первоначальные знания в области вероятностные методы.

На лекциях преподаватель озвучивает тему, знакомит с перечнем литературы по теме, обосновывает место и роль этой темы в данной дисциплине, раскрывает ее практическое значение. В ходе лекций студенту необходимо вести конспект, фиксируя основные понятия и проблемные вопросы.

Практические (семинарские) занятия по своему содержанию связаны с тематикой лекционных занятий. Начинать подготовку к занятию целесообразно с конспекта лекций. Задание на практическое (семинарское) занятие сообщается обучающимся до его проведения. На семинаре преподаватель организует обсуждение этой темы, выступая в качестве организатора, консультанта и эксперта учебно-познавательной деятельности обучающегося.

Изучение дисциплины (модуля) включает самостоятельную работу обучающегося.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения занятий);
- выполнение курсовых работ в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ в часы, предусмотренные учебным планом) и др.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам;

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

В учебном процессе используется следующее программное обеспечение:  
– MS Office,

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

В учебном процессе используется следующее оборудование:  
– Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза,  
– Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения,  
– Компьютерный класс