МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Регрессионный анализ и анализ временных рядов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекции	34	34	часов
Практические занятия	34	34	часов
Всего аудиторных занятий	68	68	часов
Самостоятельная работа	76	76	часов
Всего (без экзамена)	144	144	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость	180	180	часов
	5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10485

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 32 от «27» 12 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 2015-03-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ст. преподаватель каф. МиСА _____ Баранник Н. Ф.

Заведующий обеспечивающей каф. МиСА _____ Дмитриев В. М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф. МиСА _____ Дмитриев В. М.

Эксперты:

доцент каф. МиСА _____ Ганджа Т. В.

Согласована на портале № 10485

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у будущих специалистов теоретических знаний методологии и практических навыков по экономико-статистическому анализу, моделированию и прогнозированию состояния и перспектив развития конкретных социально-экономических явлений и процессов на основе построения адекватных и хорошо аппроксимирующих реальные явления и процессы прогностических моделей, на основе которых возможна выработка конкретных предложений, рекомендаций и путей их прикладного использования.

1.2. Задачи дисциплины

– В ходе изучения дисциплины ставятся задачи научить студентов:

– - методологии анализа основных тенденций и закономерностей в развитии социально-экономических явлений и процессов;

– - методологии моделирования тенденций развития явлений и процессов;

– - статистическому анализу, моделированию и прогнозированию периодических колебаний в экономических процессах;

– - анализу временных рядов и прогнозированию;

– - методике прогнозирования на основе одномерных и многомерных временных рядов;

– - методам эвристического прогнозирования;

– - методикам научно-технического прогнозирования, прогнозирования в экологии и других областях;

– - изучать самостоятельно научную и учебно-методическую литературу по анализу временных рядов и прогнозированию и уметь составлять критические обзоры опубликованных работ;

– - использовать в своей деятельности современные статистико-математические методы и модели.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Регрессионный анализ и анализ временных рядов» (Б1.В.ДВ.5.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Теория вероятностей и математическая статистика.

Последующими дисциплинами являются: Экономика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук;

– ОПК-3 способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** • существующие статистико-математические методы и модели, применяемые при анализе, расчете и прогнозировании показателей, представленных временными рядами; • основные принципы статистического моделирования; - показатели рядов динамики и методы их исчисления; • определение тренда (тенденции развития) и периодических колебаний уровней динамического ряда; • многофакторные модели для анализа и прогнозирования; методы анализа и прогнозирования временных рядов; • интуитивные методы прогнозирования; обобщенные модели экономического прогнозирования. • границы возможностей, предпосылки и область применения статистико-математических методов при построении статистических моделей прогноза и обеспеченность их программными средствами; • методику сбора и анализа статистической информации, необходимой для разработки экономико-статистических моделей.

– **уметь** • осуществлять постановку задач при разработке статистических моделей,

Согласована на портале № 10485

отражающих в динамике структуру, взаимосвязь сложных социально-экономических явлений и процессов, и на их основе построение моделей прогноза, оценку их качества, точности и надежности; • сделать анализ и прогнозирование временных рядов развития социально-экономической системы всеми методами; • анализировать и прогнозировать, с использованием экономико-статистических моделей, конкретные социально-экономические явления и процессы. • разработать экономико-статистические модели прогнозирования; • исследовать корреляцию многофакторных рядов распределения с исключением автокорреляции; • построить регрессионные модели временных рядов.

– **владеть** • основными методами построения статистико-математических моделей; • основными приемами построения моделей динамики явлений и процессов; • основными методами прогнозирования социально-экономических процессов; • возможные области применения статистико-математических методов и моделей при исследовании социально-экономических явлений и процессов. • принципами статистического анализа и прогнозирования тенденций развития страны, региона и предприятия; • методами статистического анализа и прогнозирования тенденций развития страны, региона и предприятия; • навыками выявления основных проблем развития отраслей, секторов, регионов и предприятий, экономического и статистического обоснования решений по выбору вариантов развития страны, региона и предприятия.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	68	68
Лекции	34	34
Практические занятия	34	34
Самостоятельная работа (всего)	76	76
Проработка лекционного материала	56	56
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	20
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	180	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Методологические аспекты	2	2	6	10	ОПК-1, ОПК-3

Согласована на портале № 10485

	статистического анализа и моделирования временных рядов.					
2	Методологические вопросы статистического прогнозирования.	2	0	4	6	ОПК-1, ОПК-3
3	Априорный анализ составляющих компонент временного ряда.	2	0	4	6	ОПК-1, ОПК-3
4	Моделирование тенденции временного ряда.	4	4	6	14	ОПК-1, ОПК-3
5	Моделирование периодической компоненты временного ряда.	2	6	8	16	ОПК-1, ОПК-3
6	Моделирование случайной компоненты временного ряда.	2	2	8	12	ОПК-1, ОПК-3
7	Моделирование многомерных временных рядов.	2	12	8	22	ОПК-1, ОПК-3
8	Прогнозирование на основе одномерных временных рядов.	4	0	4	8	ОПК-1, ОПК-3
9	Прогнозирование многомерных временных рядов.	4	8	8	20	ОПК-1, ОПК-3
10	Эвристические методы прогнозирования социально-экономических явлений в динамике.	2	0	4	6	ОПК-1, ОПК-3
11	Моделирование и прогнозирование конкретных социально-экономических явлений и процессов. Экологическое прогнозирование.	2	0	4	6	ОПК-1, ОПК-3
12	Прогнозирование научно-технического прогресса.	2	0	4	6	ОПК-1, ОПК-3
13	Моделирование и прогнозирование деловой активности и эффективности рыночных структур.	2	0	4	6	ОПК-1, ОПК-3
14	Моделирование и прогнозирование бизнеса, финансов и коммерческого менеджмента.	2	0	4	6	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	34	34	76	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Методологические аспекты статистического анализа и моделирования временных рядов.	Временные ряды, их характеристика и задачи анализа. Общая схема анализа временных рядов по компонентам	2	ОПК-1, ОПК-3

Согласована на портале № 10485

	ряда. Время как фактор в анализе сложных социально-экономических явлений. Понятие о моделировании. Статистические модели, их классификация. Место динамических моделей в системе статистических моделей. Проблемы построения статистических моделей.Основные этапы построения статистических моделей динамики.		
	Итого	2	
2 Методологические вопросы статистического прогнозирования.	Основные принципы и функции статистического прогнозирования. Прогностика как метод научного познания. Прогноз.Этапы построения моделей статистического прогнозирования. Классификация прогнозов. Требования, предъявляемые к статистическим прогнозным моделям. Классификация объектов прогнозирования. Надежность и точность прогнозов. Построение доверительных интервалов. Верификация прогнозов.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
3 Априорный анализ составляющих компонент временного ряда.	Требования к исходной информации. Составляющие компоненты временного ряда и их количественные характеристики. Методы выявления и устранения аномальных наблюдений во временных рядах. Сопоставимость данных в динамике. Способы оценки сопоставимости.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
4 Моделирование тенденции временного ряда.	Понятие основной тенденции развития социально-экономических явлений. Виды тенденции и методы определения ее наличия в целом во временном ряду. Статистические модели тенденции средней, дисперсии и автокорреляции и методы их выявления. Тип тенденции. Методы оценки типа тенденции. Кривые роста: характеристика моделей, методы выбора наилучшей кривой роста, оценивание параметров моделей. Метод аналитического выравнивания. Критерии адекватности и значимости моделей тренда. Методы выбора формы тренда.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	

Согласована на портале № 10485

5 Моделирование периодической компоненты временного ряда.	Понятие периодической компоненты временного ряда. Классификация моделей временных рядов с периодическими колебаниями. Методы выявления периодической составляющей во временных рядах. Аналитическое выравнивание периодической составляющей. Методы анализа сезонной волны. Статистические модели сезонной волны.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
6 Моделирование случайной компоненты временного ряда.	Понятие случайной компоненты и основные этапы ее анализа. Критерий серий, основанный на медиане выборки. Критерий “восходящих“ и “нисходящих” серий. Критерий “минимумов” и “максимумов”. Оценка закона распределения случайной компоненты.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
7 Моделирование многомерных временных рядов.	Классификация эконометрических моделей. Теоретические и методологические предпосылки построения адекватных статистических моделей взаимосвязей. Особенности моделирования временных рядов с помощью корреляционного и регрессионного анализа. Автокорреляция. Причины автокорреляции. Методы выявления. Модели исключающие автокорреляцию. Модели авторегрессионных преобразований. Мультиколлинеарность и методы ее выявления. Интерпретация статистических моделей регрессии.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
8 Прогнозирование на основе одномерных временных рядов.	Прогнозирование временных рядов, не имеющих тенденции. Простейшие методы прогнозирования. Прогнозирование на основе экстраполяции трендовых моделей. Кривые роста как методы прогнозирования социально-экономических явлений. Экстраполяция тенденций социально-экономических явлений и процессов с использованием кривых роста.Прогнозирование динамики развития социально-экономических явлений и процессов на основе	4	ОПК-1, ОПК-3

Согласована на портале № 10485

	адаптивных методов прогнозирования. Прогнозирование на основе уравнения регрессии. Методы прогнозирования тренд-сезонных временных рядов. Прогнозирование одномерных временных рядов методом воссоединения отдельных компонент ряда. Принятие решений на основе моделей динамики.		
	Итого	4	
9 Прогнозирование многомерных временных рядов.	Предпосылки использования моделей регрессии в прогнозировании социально-экономических явлений. Идентификация системы моделей регрессии. Доверительные интервалы как оценка надежности прогнозов на основе уравнений регрессии. Многофакторные модели динамического прогнозирования и их основные модификации. Проблема идентификации. Оценка точности и надежности прогнозов на основе моделей взаимосвязи. Принятие решений на основе прогнозов, полученных по моделям регрессии.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
10 Эвристические методы прогнозирования социально-экономических явлений в динамике.	Метод экспертных оценок как способ прогнозирования социально-экономических явлений. Классификация методов экспертных оценок. Ранжирование. Ранг. Методы оценки качественных признаков. Формирование экспертных групп. Оценка компетентности мнений экспертов. Статистические методы обработки результатов экспертиз. Оценка согласованности мнений экспертов. Прогнозирование методом Дельфи. Прогнозирование методом прогнозного графа.Метод “дерева целей” в прогнозировании социально-экономических явлений и процессов. Точность и надежность прогнозов на основе экспертных оценок.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
11 Моделирование и прогнозирование конкретных социально-экономических явлений и процессов. Экологическое прогнозирование.	Экологическое прогнозирование. Методы прогнозирования состояния природной среды. Характеристики загрязнения окружающей среды.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
12 Прогнозирование научно-	Прогнозирование НТП	2	ОПК-1,

технического прогресса.	статистическими методами. Прогнозирование НТП на основе уравнения регрессии. Прогнозирование НТП методами экспертных оценок. Инженерное прогнозирование НТП. Прогнозирование на основе патентной информации. Прогнозирование на основе научных публикаций. Метод группового учета аргументов в прогнозировании НТП. Метод комиссий. Метод сценариев и деловых игр. Метод нетехнических нововведений.		ОПК-3
	Итого	2	
13 Моделирование и прогнозирование деловой активности и эффективности рыночных структур.	Теоретические и методологические предпосылки моделирования и прогнозирования деловой активности и эффективности рыночных структур. Эвристические и многомерные статистические методы отбора факторов эффективности и деловой активности. Использование многофакторных регрессионных моделей при прогнозировании деловой активности и эффективности функционирования рыночных структур.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
14 Моделирование и прогнозирование бизнеса, финансов и коммерческого менеджмента.	Особенности построения моделей прогнозов в сфере бизнеса и финансов. Моделирование и прогнозирование инвестиционной деятельности. Оценка работы налоговых и страховых организаций на основе статистических моделей. Методы моделирования и прогнозирования в анализе банковского дела.Моделирование и прогнозирование биржевой деятельности. Эвристические методы прогнозирования бизнеса, финансов и коммерческой деятельности. Демографическое прогнозирование. Особенности прогнозирования демографических процессов. Прогнозирование численности населения. Прогнозирование структуры населения. Точность и достоверность демографических прогнозов.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		34	

Согласована на портале № 10485

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Предшествующие дисциплины															
1	Математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины															
1	Экономика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по практике
ОПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по практике

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 10485

4 семестр			
1 Методологические аспекты статистического анализа и моделирования временных рядов.	Рассчитать и проанализировать: абсолютные приросты, темпы роста, темпы прироста, средний уровень временного ряда.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
4 Моделирование тенденции временного ряда.	Определить наличие основной тенденции развития в исследуемом ряду на основе кумулятивного Т-критерия.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Определить аналитическую форму выражения основной тенденции исследуемого временного ряда по любому рациональному многочлену (линейной функции и параболе второго порядка).	2	
	Итого	4	
5 Моделирование периодической компоненты временного ряда.	Проверить абсолютные и относительные отклонения фактических уровней от выровненных на наличие автокорреляции любым известным Вам способом.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Построить модель сезонной волны по отклонениям эмпирических значений уровней временного ряда от выровненных по тренду методом гармонического анализа.	4	
	Итого	6	
6 Моделирование случайной компоненты временного ряда.	Определить наличие случайного компонента в исследуемом временном ряду на основе критериев: серий, основанного на медиане выборки; «восходящих» и «нисходящих» серий; «минимума» и «максимума».	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
7 Моделирование многомерных временных рядов.	Проверить временные ряды на наличие автокорреляции в уровнях на основе известных Вам критериев.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Построить модели авторегрессионных преобразований методами: последовательных разностей; конечных разностей; по отклонениям эмпирических значений признаков от выравненных по тренду.	4	
	Проверить временные ряды на наличие автокорреляции в остатках на основе коэффициента автокорреляции, критерия Дарбина-Уотсона и других критериев.	4	

Согласована на портале № 10485

	Итого	12	
9 Прогнозирование многомерных временных рядов.	Проверить ряды динамики на наличие автокорреляции.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Построить прогноз на основе многофакторной динамической модели.	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		34	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Методологические аспекты статистического анализа и моделирования временных рядов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	6		
2 Методологические вопросы статистического прогнозирования.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике, Экзамен
	Итого	4		
3 Априорный анализ составляющих компонент временного ряда.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике, Экзамен
	Итого	4		
4 Моделирование тенденции временного ряда.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	6		
5 Моделирование периодической компоненты временного ряда.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
6 Моделирование случайной компоненты	Подготовка к практическим занятиям,	4	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике,

Согласована на портале № 10485

временного ряда.	семинарам			Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
7 Моделирование многомерных временных рядов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
8 Прогнозирование на основе одномерных временных рядов.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике, Экзамен
	Итого	4		
9 Прогнозирование многомерных временных рядов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
10 Эвристические методы прогнозирования социально-экономических явлений в динамике.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике, Экзамен
	Итого	4		
11 Моделирование и прогнозирование конкретных социально-экономических явлений и процессов. Экологическое прогнозирование.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике, Экзамен
	Итого	4		
12 Прогнозирование научно-технического прогресса.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике, Экзамен
	Итого	4		
13 Моделирование и прогнозирование деловой активности и эффективности рыночных структур.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике, Экзамен
	Итого	4		
14 Моделирование и прогнозирование бизнеса, финансов и коммерческого менеджмента.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа, Отчет по практике, Экзамен
	Итого	4		
Итого за семестр		76		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен

Согласована на портале № 10485

Итого	112		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Контрольная работа	5	10	15	30
Отчет по практике		20	20	40
Итого максимум за период	5	30	35	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	5	35	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Матвиенко Г. Г. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные

Согласована на портале № 10485

процессы : учебное пособие для вузов: в 3 ч. / Г. Г. Матвиенко, М. И. Андреев ; ред. Г. Г. Матвиенко ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Издательство научно-технической литературы, 2007 - . - (Приоритетные национальные проекты : Образование). Ч. 1 : Теория вероятностей. - Томск : Издательство научно-технической литературы, 2007. - 100 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 95. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

2. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 220 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/72992#book_name

12.2. Дополнительная литература

1. Афанасьев В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование : Учебное пособие для вузов / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев. - М. : Финансы и статистика, 2001. - 228 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

2. Громыко Г.Л. Теория статистики : Учебник для вузов / Г. Л. Громыко, М. В. Крысина, А. Н. Воробьев и др; Ред. Л. Г. Громыко. - М. : ИНФРА-М, 2000. – 514 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2005. - 478 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Колесникова С. И. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/881, дата обращения: 17.01.2017.

2. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению практических работ / Колесникова С. И. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/880, дата обращения: 17.01.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. не требуется

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 30-32, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебная аудитория, с количеством

Согласована на портале № 10485

посадочных мест не менее 30-32, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

Согласована на портале № 10485

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 10485

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Регрессионный анализ и анализ временных рядов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- ст. преподаватель каф. МиСА Баранник Н. Ф.

Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10485

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-3	способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Должен знать • существующие статистико-математические методы и модели, применяемые при анализе, расчете и прогнозировании показателей, представленных временными рядами; • основные принципы статистического моделирования; - показатели рядов динамики и методы их исчисления; • определение тренда (тенденции развития) и периодических колебаний уровней динамического ряда; • многофакторные модели для анализа и прогнозирования; методы анализа и прогнозирования временных рядов; • интуитивные методы прогнозирования; обобщенные модели экономического прогнозирования. • границы возможностей, предпосылки и область применения статистико-математических методов при построении статистических моделей прогноза и обеспеченность их программными средствами; • методику сбора и анализа статистической информации, необходимой для разработки экономико-статистических моделей. ; Должен уметь • осуществлять постановку задач при разработке статистических моделей, отражающих в динамике структуру, взаимосвязь сложных социально-экономических явлений и процессов, и на их основе построение моделей прогноза, оценку их качества, точности и надежности; • сделать анализ и прогнозирование временных рядов развития социально-экономической системы всеми методами; • анализировать и прогнозировать, с использованием экономико-статистических моделей, конкретные социально-экономические явления и процессы. • разработать экономико-статистические модели
ОПК-1	готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук	

Согласована на портале № 10485

		прогнозирования; • исследовать корреляцию многофакторных рядов распределения с исключением автокорреляции; • построить регрессионные модели временных рядов. ; Должен владеть • основными методами построения статистико-математических моделей; • основными приемами построения моделей динамики явлений и процессов; • основными методами прогнозирования социально-экономических процессов; • возможные области применения статистико-математических методов и моделей при исследовании социально-экономических явлений и процессов. • принципами статистического анализа и прогнозирования тенденций развития страны, региона и предприятия; • методами статистического анализа и прогнозирования тенденций развития страны, региона и предприятия; • навыками выявления основных проблем развития отраслей, секторов, регионов и предприятий, экономического и статистического обоснования решений по выбору вариантов развития страны, региона и предприятия. ;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 10485

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	• определения, формулы и теоремы основных разделов регрессионного анализа и анализа временных рядов; • математическую символику	• уметь точно и сжато формулировать математическую мысль в устной и письменной форме; • использовать теоретические знания при решении математических задач регрессионного анализа и анализа временных рядов • применять знания в области математики для освоения профессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.	• навыками применения современного математического аппарата для решения практических задач; • методикой построения, анализа и применения математических моделей для решения прикладных задач;
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Экзамен; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Экзамен; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Экзамен; • Отчет по практике; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• - Представлять способы и результаты использования различных методов для решения поставленных задач. - знать , оформление, структуру и стиль работы по образцу.;	• - Способность применять основные законы регрессионного анализа и анализа временных рядов для решения задач; - оформлять отчёт, в соответствии с образовательным стандартом ВУЗа.;	• - Способность руководить междисциплинарной командой; - свободно владеть разными способами решения математических задач по данной дисциплине и графически и аналитически; -

Согласована на портале № 10485

			свободно применять правила и методы для решения задач регрессионного анализа и анализа временных рядов;;
Хорошо (базовый уровень)	• - знать общие понятия, правила, методы, в пределах изучаемой дисциплины - аргументировать выбор метода для решения данных задач;;	• - самостоятельно подбирать необходимые правила для решения поставленной задачи; - применять методы для решения задач в незнакомых ситуациях; - оформлять отчёт, в соответствии с образовательным стандартом ВУЗа.;	• - владеть разными методами для решения математических задач; - представлять различные методы и способы решения математических задач; - критически осмысливать полученные знания; - компетентность в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде).;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• - знать определения основных понятий; - формулировки основных правил и теорем.;	• - уметь работать с лекционным материалом, работать со справочной литературой, а также представлять результаты своей работы; - выбирать необходимые методы для решения математических задач; - оформлять отчёт, в соответствии с образовательным стандартом ВУЗа.;	• - владеет терминологией предметной области знания; - способность корректно представить основные математические понятия;

2.2 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	- основные понятия регрессионного анализа и анализа временных рядов; – принципы применения методов для решения регрессионного анализа и анализа	– предлагать подходы к решению задач в предметной области; – применять методы для решения практических задач регрессионного анализа и анализа	– основными методами регрессионного анализа и анализа временных рядов; – основными методами математического анализа; – основными

Согласована на портале № 10485

	временных рядов в прикладных задачах;	временных рядов; – проводить оценку и интерпретацию полученных решений.	методами дифференциальных уравнений; – основными методами теории вероятности и мат. статистики
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Экзамен; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Экзамен; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Экзамен; • Отчет по практике; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• • анализировать связи между различными математическими понятиями; • представлять способы и результаты использования различных математических моделей; • математически обосновывать выбор метода и план решения задачи;	• • уметь применять математический аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности; • математически выражать и аргументировано доказывать положения предметной области знания; • способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи;;	• • способен руководить междисциплинарной командой; • свободно владеть разными способами представления информации в графической и математической форме; • владеть навыками и приемами на высоком уровне; • способность дать собственную оценку изучаемого материала.;
Хорошо (базовый уровень)	• • понимать связи между различными математическими понятиями; • иметь представление о математических моделях; • аргументировать выбор метода решения задачи, составлять план решения задачи.;	• • самостоятельно подбирать необходимые правила для решения поставленной задачи; • применять методы решения задач в незнакомых ситуациях; • уметь корректно выражать и аргументировано обосновывать положения в данной области знания.;	• • владеть разными способами представления математических операций; • критически осмысливать полученные знания; • быть компетентентым в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде).;

Согласована на портале № 10485

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• • знать определения основных понятий; • воспроизводить основные математические знания(формулы теоремы без доказательств); • распознавать математические модели; • знать основные методы решения типовых задач по математике; • уметь их применять на практике.;	• • уметь работать со справочной литературой; • представлять результаты своей работы; • уметь выбирать методы для решения задач по заданной теме.;	• • владеть терминологией предметной области знания; • способность корректно представить знания в математической форме.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы контрольных работ

– 1. Статистические модели, их классификация. Основные этапы построения статистических моделей динамики.

– 2. Этапы построения моделей статистического прогнозирования. Классификация методов и моделей статистического прогнозирования.

– 3. Кривые роста: характеристика основных моделей, методы выбора наилучшей кривой роста.

– 4. Автокорреляция и методы ее устранения.

– 5. Принятие решений на основе прогнозов, полученных по моделям регрессии.

3.2 Экзаменационные вопросы

– 1. Основные этапы и принципы статистического анализа.

– 2. Модель. Классификация статистических моделей.

– 3. Прогноз. Классификация статистических прогнозов.

– 4. Классификация объектов статистического прогнозирования.

– 5. Основные показатели точности статистических прогнозов.

– 6. Временные ряды как объект прогнозирования. Основные составляющие компоненты временного ряда.

– 7. Методы проверки наличия тенденции во временном ряду.

– 8. Анализ видов тенденции временных рядов.

– 9. Методы выявления и анализа типа тенденции временного ряда.

– 10. Методы выбора формы тренда.

– 11. Методы анализа случайной компоненты.

– 12. Автокорреляция. Методы выявления автокорреляции.

– 13. Модели авторегрессионных преобразований.

– 14. Объективизация прогнозов. Основные понятия и сущность.

– 15. Прогнозирование временных рядов, не имеющих тенденции.

– 16. Прогнозирование на основе простейших методов.

– 17. Прогнозирование на основе экстраполяции тренда.

– 18. Кривые роста как метод прогнозирования социально-экономических явлений.

– 19. Прогнозирование на основе дисконтирования информации. Метод гармонических

Согласована на портале № 10485

весов.

– 20. Прогнозирование методом простого экспоненциального сглаживания.

– 21. Многофакторное динамическое прогнозирование.

– 22. Методы оценки точности и надежности прогноза.

3.3 Тематика практики

– Рассчитать и проанализировать: абсолютные приросты, темпы роста, темпы прироста, средний уровень временного ряда.

– Определить наличие основной тенденции развития в исследуемом ряду на основе кумулятивного Т-критерия.

– Определить аналитическую форму выражения основной тенденции исследуемого временного ряда по любому рациональному многочлену (линейной функции и параболе второго порядка).

– Определить наличие случайного компонента в исследуемом временном ряду на основе критериев: серий, основанного на медиане выборки; «восходящих» и «нисходящих» серий; «минимума» и «максимума».

– Проверить абсолютные и относительные отклонения фактических уровней от выровненных на наличие автокорреляции любым известным Вам способом.

– Построить модель сезонной волны по отклонениям эмпирических значений уровней временного ряда от выровненных по тренду методом гармонического анализа.

– Проверить временные ряды на наличие автокорреляции в уровнях на основе известных Вам критериев.

– Построить модели авторегрессионных преобразований методами: последовательных разностей; конечных разностей; по отклонениям эмпирических значений признаков от выравненных по тренду.

– Проверить временные ряды на наличие автокорреляции в остатках на основе коэффициента автокорреляции, критерия Дарбина-Уотсона и других критериев.

– Проверить ряды динамики на наличие автокорреляции.

– Построить прогноз на основе многофакторной динамической модели.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Матвиенко Г. Г. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы : учебное пособие для вузов: в 3 ч. / Г. Г. Матвиенко, М. И. Андреев ; ред. Г. Г. Матвиенко ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Издательство научно-технической литературы, 2007 - . - (Приоритетные национальные проекты : Образование). Ч. 1 : Теория вероятностей. - Томск : Издательство научно-технической литературы, 2007. - 100 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 95. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

2. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 220 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/72992#book_name

4.2. Дополнительная литература

1. Афанасьев В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование : Учебное пособие для вузов / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев. - М. : Финансы и статистика, 2001. - 228 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

2. Громыко Г.Л. Теория статистики : Учебник для вузов / Г. Л. Громыко, М. В. Крысина, А. Н. Воробьев и др; Ред. Л. Г. Громыко. - М. : ИНФРА-М, 2000. – 514 с. (наличие в библиотеке

Согласована на портале № 10485

ТУСУР - 3 экз.)

3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2005. - 478 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Колесникова С. И. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/881, свободный.

2. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению практических работ / Колесникова С. И. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/880, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. не требуется

Согласована на портале № 10485