

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

2023 г.



Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине  
(Оценочные средства по дисциплине)

**Экономико-математическое моделирование II**

по направлению подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Математические методы в цифровой экономике**

ОС составил:

д.ф.-м.н., наук, доцент,  
профессор кафедры системного анализа и  
математического моделирования

С.Э. Воробейчиков

Рецензент:

д.ф.-м.н., наук, профессор,  
профессор кафедры системного анализа и  
математического моделирования

Г.М. Кошкин

Оценочные средства одобрены на заседании учебно-методической комиссии  
института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН).

Протокол от 08 июня 2023 г. № 02.

Председатель УМК ИПМКН,  
д-р техн. наук, профессор

С.П. Сущенко

**Оценочные средства (ОС)** являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины.

### 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ОПК-2 – Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	ИОПК-2.1. Обладает навыками объектно-ориентированного программирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.	Обучающийся сможет: ОР-1.1.1. Уметь: - - использовать эконометрические модели для анализа рыночной динамики; - строить эконометрические модели и проверять их адекватность Знать: - линейные и нелинейные теоретические и эконометрические модели; Владеть: - методами разработки и реализации алгоритмов с использованием специализированных систем программирования	Свободное владение методами построения эконометрических моделей с использованием систем программирования	Небольшие затруднения при построении эконометрических моделей; Неуверенное использование систем программирования	Существенные затруднения при выборе и построении эконометрических моделей; неуверенное владение методами программирования	Низкий уровень знаний в области построения эконометрических моделей и их анализа. Неумение выбирать и использовать подходящие методы программирования

<p>ОПК-3 – Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>ИОПК-3.4. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать : - основные методы и модели страховой и актуарной математики          Уметь: - уметь строить математические модели по реальным данным и проверять их качество          Владеть: - методами модификации структуры разрабатываемой теоретической математической модели с учетом всех практических требований</p>	<p>Знает и умеет применять на практике основные методы и модели страховой и актуарной математики</p>	<p>Затрудняется при использовании основных моделей страховой и актуарной математики, либо недостаточно владеет соответствующими компьютерными и технологиями</p>	<p>Слабо ориентируется в основных методах и моделях страховой и актуарной математики. Имеет существенные проблемы при использовании компьютерных технологий</p>	<p>Фрагментарные знания, частично освоенные навыки и умения</p>
<p>ПК-2 – Способен анализировать и оценивать риски, разрабатывать отдельные функциональные направления управления рисками.</p>	<p>ИПК-2.2. Собирает и обрабатывает аналитическую информацию для анализа и оценки рисков.</p>	<p>Уметь: - обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований в области актуарной и финансовой математики;          Знать: - методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в области актуарной и финансовой математики;          Владеть: - методами оценивания рисков .</p>	<p>Сформированные системные знания; сформированные навыки и умения; их успешная актуализация</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; успешно применяемые навыки и умения</p>	<p>Общие, но не структурированные знания; в целом успешно применяемые навыки и умения</p>	<p>Фрагментарные знания, частично освоенные навыки и умения</p>

	<p>ИПК-2.3. Определяет комплекс аналитических процедур и методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям.</p>	<p>Уметь: - определять подходящие аналитические методы в задачах актуарной и финансовой математики;  Знать: - способы оценивания рисков при использовании выбранных моделей;  Владеть: - навыками выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок в области актуарной и финансовой математики;</p>	<p>Сформированные системные знания;  сформированные навыки и умения; их успешная актуализация</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; успешно применяемые навыки и умения</p>	<p>Общие, но не структурированные знания; в целом успешно применяемые навыки и умения</p>	<p>Фрагментарные знания, частично освоенные навыки и умения</p>
--	---	--	---	--	---	---

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Стохастические модели финансовой и актуарной математики	Знает основные методы и модели страховой и актуарной математики. Уметь строить математические модели по реальным данным и проверять их качество Владеет методами модификации структуры разрабатываемой теоретической математической модели с учетом всех практических требований	Вопросы, задания
2.	Основные модели страховой математики	Знает методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в области актуарной и финансовой математики; Владеет методами оценивания рисков	Вопросы, задания

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

#### 3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

##### Контрольные вопросы

1. Линейные модели финансовой математики
2. Нелинейные модели финансовой математики
3. Производные ценные бумаги.
4. Опционы Европейского типа. Дискретная модель. Непрерывная модель.
5. Методы определения справедливой стоимости и хеджирующих стратегий.
6. Модели страховой математики. Случай субэкспоненциальных распределений.

#### 3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Рассмотрим  $GARCH(p,q)$  процесс вида

$$h_n = \sigma_n \varepsilon_n, \quad \sigma_n^2 = a_0 + \sum_{i=1}^p a_i h_{n-i}^2 + \sum_{j=1}^q b_j \sigma_{n-j}^2,$$

где  $a_0 > 0, a_i \geq 0, b_j \geq 0, h_0$  — случайная величина, не зависящая от последовательности  $\{\varepsilon_k\}$ ,  $\varepsilon_i$  — случайная величина с нулевым математическим ожиданием  $E\varepsilon_i = 0$  и единичной дисперсией  $E\varepsilon_i^2 = 1$ .

**Задание:**

1. Построить графики процесса  $\{h_n\}$  и график волатильности  $\{\sigma_n\}$  процесса  $GARCH(1,0)$ , из  $n = 1000$  наблюдений, для различных значений параметров  $a_0, a_1$ .

**Примечание 8.** Стационарность достигается при  $0 < a_1 < 1$ .

2. Оценить параметры  $a_0, a_1$  при помощи функции `garch()` пакета `tseries` по выборке  $\{h_n\}$ .

**Примечание 9.** Для подключения и установки пакета используйте функции `install.packages("tseries")` и `library("tseries")`.

**Примечание 10.** Функция `garch()` определяется как

$$garch(x, order = c(p, q), start = c(a'_0, a'_1, \dots, a'_p, b'_1, \dots, b'_q), \dots),$$

где

- $x$  — выборка;
  - $order$  — порядок процесса `garch()`;
  - $start$  — начальные (предполагаемые) значения параметров процесса `garch()`.
3. Построить график процесса  $GARCH(3,0)$ , из  $n = 1000$  наблюдений, для различных значений параметра  $a = [a_0, \dots, a_3]'$  и оценить его значения по выборке  $\{h_n\}$ , используя функцию `garch()`.

**Примечание 11.** Стационарность достигается при  $0 < \sum_{i=1}^3 a_i < 1$ .

## 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

### 4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения лабораторных заданий и фиксируется в форме контрольной точки один раз в семестр.

### 4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

На зачет студент допускается только после выполнения и сдачи преподавателю всех лабораторных работ. Зачет проставляется студентам, успешно выполнившим все задания по лабораторным работам, включая применение изученных методов для анализа реальных эконометрических данных.