

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1156357	Моделирование в экономике

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Прикладная математика	<b>Код ОП</b> 1. 01.03.04/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Прикладная математика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 01.03.04

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ананьев Борис Иванович	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	прикладной математики
2	Гредасова Надежда Викторовна	канд. физ.-мат. наук	доцент	прикладной математики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Моделирование в экономике

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль посвящен изучению основных методов математического моделирования в экономике и в области финансов. В модуле изучаются такие темы как управление запасами, имитационное моделирование, статистический контроль качества, модель Леонтьева, линейная модель торговли, ценообразование, финансовые ренты, мартингальный подход к задачам финансовой математики на основе понятия условного математического ожидания. Также рассматривается использование пакетов MATLAB и Financial Toolbox для решения прикладных задач

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Методы и модели в экономике	4
2	Финансовая математика	3
ИТОГО по модулю:		7

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Специальные главы математики
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Математическое моделирование

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Методы и модели в экономике	ПК-4 - Способен применять математический аппарат для решения поставленных задач	З-2 - Демонстрировать понимание математических методов для решения задач в области экономики У-1 - Выбирать методы решения в зависимости от содержательной постановки задачи

		<p>П-1 - Иметь опыт применения математического аппарата для решения поставленных задач</p>
	<p>ПК-5 - Способен использовать современные достижения науки и техники при построении математических моделей</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных принципов построения математических моделей</p> <p>У-1 - Выбирать технологию моделирования процесса в зависимости от особенностей предметной области</p> <p>П-1 - Иметь опыт построения математических моделей с использованием достижений современной науки и техники</p>
<p>Финансовая математика</p>	<p>ПК-4 - Способен применять математический аппарат для решения поставленных задач</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание математических методов для решения задач в области экономики</p> <p>У-1 - Выбирать методы решения в зависимости от содержательной постановки задачи</p> <p>П-1 - Иметь опыт применения математического аппарата для решения поставленных задач</p>
	<p>ПК-5 - Способен использовать современные достижения науки и техники при построении математических моделей</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных принципов построения математических моделей</p> <p>У-1 - Выбирать технологию моделирования процесса в зависимости от особенностей предметной области</p> <p>П-1 - Иметь опыт построения математических моделей с использованием достижений современной науки и техники</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы и модели в экономике**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ананьев Борис Иванович	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	прикладной математики
2	Гредасова Надежда Викторовна	канд. физ.-мат. наук	доцент	прикладной математики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол №   2   от  13.04.2021  г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ананьев Борис Иванович, Профессор, прикладной математики
- Гредасова Надежда Викторовна, доцент, прикладной математики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Математические методы в экономике	Сетевое планирование и управление. Метод критического пути. Стоимость проекта. График Ганта. Графики ресурсов. Стоимость работ. Управление запасами. Основная модель управления запасами. Модель планирования дефицита. Имитационное моделирование в теории управления запасами. Статистический контроль качества. Контрольные карты
P2	Математические модели в экономике	Обучаемость в производстве. Кривые обучения Уровень обучения. Определение затрат на производство продукции. Определение уровня обучения. Задачи размещения производства. Метод взвешивания. Метод размещения с учетом полных затрат. Гравитационный метод. Задачи оценки риска. Модель Леонтьева. Линейная модель торговли. Модуль Эванса. Эластичность экономических функций. Производственные функции. Издержки производства. Максимизация прибыли конкурентной фирмы. Модель Солоу. Монополия. Ценообразование

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	--	-------------	---------------------

деятельности	деятельности			
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-5 - Способен использовать современные достижения науки и техники при построении математических моделей	З-1 - Демонстрировать понимание основных принципов построения математических моделей  У-1 - Выбирать технологию моделирования процесса в зависимости от особенностей предметной области  П-1 - Иметь опыт построения математических моделей с использованием достижений современной науки и техники

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы и модели в экономике

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Грызина, Н. Ю.; Математические методы исследования операций в экономике : учебно-методический комплекс.; Евразийский открытый институт, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93167> (Электронное издание)
2. Браилов, А. В., Бабайцев, В. А., Гисин, В. Б.; Сборник задач по курсу «Математика в экономике» : учебное пособие. 3. Теория вероятностей; Финансы и статистика, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=215319> (Электронное издание)
3. Грызина, Н. Ю.; Математические методы исследования операций в экономике : учебно-методический комплекс.; Евразийский открытый институт, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93167> (Электронное издание)
4. Балдин, К. В., Балдин, К. В.; Математические методы и модели в экономике : учебник.; ФЛИНТА, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103331> (Электронное издание)
5. Кундышева, Е. С.; Математические методы и модели в экономике : учебник.; Дашков и К°, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573443> (Электронное издание)

6. Ващекин, А. Н., Царьковой, Е. В.; Математические методы и модели в экономике : учебное пособие.; Российский государственный университет правосудия, Москва; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/94185.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Замков, О. О., Толстопятенко, А. В., Черемных, Ю. Н.; Математические методы в экономике : Учебник.; ДИС, Москва; 1998 (32 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используются

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Методы и модели в экономике

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

		Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Финансовая математика**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ананьев Борис Иванович	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	прикладной математики
2	Гредасова Надежда Викторовна	канд. физ.-мат. наук	доцент	прикладной математики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ананьев Борис Иванович, Профессор, прикладной математики
- Гредасова Надежда Викторовна, доцент, прикладной математики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Вычисление вероятности разорения в страховании	Мартингалы, примеры мартингалов. Свойства мартингалов. Теорема о баллотировке. Теорема Радона-Никодима.  Изменение капитала страховой компании. Модель Крамера-Лундберга. Соотношение параметров модели для работы со средней положительной прибылью. Теорема о распределении числа выплат на конечном отрезке. Лемма о независимости приращений для капитала. Определение экспоненциального мартингала. Теорема об оценке случайного момента разорения компании. Неравенства для оценки момента разорения
P2	Безарбитражность динамического финансового рынка	Динамический рынок, состоящий из банковского счета и цены акций. Динамический портфель, капитал портфеля. Самофинансируемые портфели, реализующие арбитраж. Лемма о мартингальном преобразовании. Теорема о безарбитражном рынке. Леммы для доказательства необходимости теоремы. Примеры безарбитражных рынков. Модель Кокса-Росса-Рубинштейна. Гауссовский рынок. Уравнения для параметров гауссовского рынка. Полнота рынка. Теорема о полноте рынка. Двухточечность меры полного рынка
P3	Одношаговые рынки со многими активами	Портфель инвестора. Сумма покупки портфеля. Арбитражные возможности. Риск-нейтральные или мартингальные меры. Теорема о безарбитражности рынка со многими активами. Неизбыточные рынки. Норма прибыли безарбитражного

		рынка. Теорема о норме прибыли. Рынки с бесконечным числом активов. Производные ценные бумаги. Форвардные контракты, опционы, стеллаж. Теорема о множестве безарбитражных цен. Достижимые платежные обязательства. Модели полного рынка. Теорема о полноте рынка со многими активами. Геометрическая интерпретация безарбитражности. Рынки со случайными начальными данными и теорема безарбитражности
--	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способен применять математический аппарат для решения поставленных задач	<p>З-2 - Демонстрировать понимание математических методов для решения задач в области экономики</p> <p>У-1 - Выбирать методы решения в зависимости от содержательной постановки задачи</p> <p>П-1 - Иметь опыт применения математического аппарата для решения поставленных задач</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Финансовая математика

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Лукашин, Ю. П.; Финансовая математика : учебно-методический комплекс.; Евразийский открытый институт, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90903> (Электронное издание)
2. Малыхин, В. И.; Финансовая математика : учебное пособие.; Юнити, Москва; 2012;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119449> (Электронное издание)

3. Вахрушева, Н. В.; Финансовая математика : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2014;  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258793> (Электронное издание)

4. Хамидуллин, Р. Я.; Финансовая математика : учебное пособие.; Университет Синергия, Москва; 2019;  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571497> (Электронное издание)

5. Ивлиев, М. Н.; Финансовая математика: методы и модели в экономике : сборник задач и упражнений.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2019;  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601481> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Кочович, Е. А., Кочович, Е. А.; Финансовая математика с задачами и решениями : учеб.-метод. пособие.; Финансы и статистика, Москва; 2004 (5 экз.)

2. Ананьев, Б. И., Сесекин, А. Н.; Модели финансовой математики : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 - Прикладная математика.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (10 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Не используются

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Финансовая математика**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

		Подключение к сети Интернет	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется