

Учреждение образования “Белорусский государственный экономический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
“Белорусский государственный  
экономический университет”

\_\_\_\_\_ В.Ю.Шутилин  
“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2019 г.

Регистрационный № УД \_\_\_\_\_/уч.

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БАНКОВСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной  
дисциплине для магистратуры  
по специальности 1-25 80 03 «Финансы, налогообложение и кредит»

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Дежурко Л.Ф., доцент кафедры математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кравцов М.К., заведующий отделом макроструктурных и межотраслевых моделей Государственного научного учреждения Научно-исследовательский экономический институт Министерства Экономики Республики Беларусь, доктор физико-математических наук, профессор;

Косьянчук В.В., заведующий кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет кандидат физико-математических наук, доцент.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 1 от 30.08.2019 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель преподавания учебной дисциплины - ознакомление обучающихся с общими принципами и основными методами математического моделирования в банковской деятельности, выработка системного подхода к использованию ЭВМ для решения практических банковских задач, формирование навыков проведения экономических расчетов с помощью математических моделей и их использования для разработки и обоснования управленческих решений в банках.

Задача изучения учебной дисциплины – подготовка высококвалифицированных специалистов, способных использовать математические методы для повышения эффективности банковской деятельности. В результате изучения учебной дисциплины магистранты должны:

**ЗНАТЬ** общие принципы математического моделирования в банковской деятельности; основные методы построения и реализации математических моделей для решения конкретных банковских задач; основные элементы компьютерного программирования, используемые для моделирования задач, возникающих в деятельности банка.

**УМЕТЬ** строить компьютерные модели конкретных банковских задач; моделировать экономические ситуации, связанные с оптимизацией банковских процессов; строить компьютерные модели для прогнозирования банковских экономических показателей; использовать результаты компьютерного моделирования для выработки и обоснования управленческих решений.

**ИМЕТЬ НАВЫКИ** применения математических методов в научной и практической деятельности.

**СК7** Владеть методами рейтинговой оценки заемщиков коммерческого банка, уметь оценивать кредитные и валютные риски.

Всего часов по учебной дисциплине - 108 , из них всего часов аудиторных - 48, в том числе лекции - 28, практические занятия - 8, лабораторные работы - 12. Форма текущей аттестации - экзамен.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## **Тема 1. Модели финансово-банковских расчетов.**

Простой процент. Сложный процент. Средние процентные ставки. Эквивалентные процентные ставки. Измерение доходности. Кривые доходности. Планирование погашения задолженности. Принцип финансовой эквивалентности платежей. Реструктуризация долга. Схемы погашения задолженности по лизингу.

## **Тема 2. Моделирование риска банковской ликвидности.**

ГЭП-модели. Модель оптимизации дохода банка с учетом нормативов ликвидности.

## **Тема 3. Оптимизация банковских портфелей ценных бумаг по критериям – риск, ожидаемая доходность.**

Ожидаемая доходность и риск активов. Ожидаемая доходность и риск портфеля активов. Эффективные портфели. Влияние диверсификации на риск портфеля. Добавление безрисковых активов. Понятие об опционах. Цена опциона. Модель Блэка-Шоулза.

## **Тема 4. Использование теории принятия решений для принятия решений в банковской деятельности.**

Использование статистических игр для решения задач о привлечении ресурсов, об опционах, о процентном арбитраже. Использование деревьев решений для принятия решений о выдаче кредита.

## **Тема 5. Моделирование кредитного риска.**

Модели логит-пробит. Дискриминантные модели. Использование имитационного моделирования для оценки кредитного риска. Кредитные рейтинговые системы. Миграция рейтингов. Методология Credit-Metrics. Структурные модели. Пороговые модели. Смешанные модели.

## **Тема 6. Внутренние рейтинговые системы.**

Основные понятия нечеткой логики. Построение внутренней рейтинговой системы на основе нечеткой логики. Основные сведения о нейронных сетях. Создание внутренней рейтинговой системы на основе нейронных сетей.

## **Тема 7. Моделирование рыночных рисков банка.**

### 7.1. Моделирование процентного риска банка.

Понятие дюрации. Понятие модифицированной дюрации. Понятие ГЭП-дюрации. Использование ГЭП-дюрации для оценки изменения рыночной стоимости капитала банка и для хеджирования процентного риска.

### 7.2. Коэффициенты бета, как мера риска активов и портфеля активов.

Понятие коэффициента альфа. Модель CAPM.

### 7.3. Использование методологии VaR для оценки риска банковских портфелей (валютного, торгового, кредитного).

Понятие показателя риска VaR. Методы расчета: VaR дельта-нормальный, исторического моделирования, метод Монте-Карло.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

№ раздела, темы занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов							Иное	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	Количество часов в часовой учебной программе				
						Лекции	ПЗ	ЛЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	.Модели финансовых расчетов. Простой процент, сложный процент, эффективные процентные ставки, эквивалентные процентные ставки. Измерение доходности, кривые доходности, учет инфляции при измерении доходности. Планирование погашения задолженности, принцип эквивалентности платежей, реструктуризация платежей, консолидация платежей.	2				2			[1], [4]	защита индивид. задания.
2	Моделирование риска банковской ликвидности. ГЭП-модели. Модель оптимизации дохода банка с учетом нормативов ликвидности				2	2			[1], [2],[5]	защита лаб. работы.
3	Ожидаемая доходность и риск активов. Ожидаемая доходность и риск портфеля активов. Влияние диверсификации на риск портфеля. Эффективные портфели. Модели Марковица. Добавление безрисковых активов. Понятие об опционах. Цена опциона. Модель Блэка-Шоулза.		2		2	4			[1], [2], [6],[8], [9]	защита лаб. работы.
4	Использование теории принятия решений для принятия решений. Использование статистических игр для решения задач о привлечении ресурсов, об опционах, о процентном арбитраже. Использование деревьев решений для принятия решений о выдаче кредита.		2			2			[1], [3],[12]	защита индивид. задания.
5	Моделирование кредитного риска. Модели логит-пробит. Регрессионные модели. Дискриминантные модели. Использование имитационного моделирования для оценки кредитного риска. Кредитные рейтинговые системы. Миграция рейтингов. Методология Credit-Metrics. Структурные модели. Пороговые модели. Смешанные модели.				4	4			[1] [2], [7],[9]	защита лаб. работы.
6	Внутренние рейтинговые системы. Основные понятия нечеткой логики. Построение внутренней рейтинговой системы на основе нечеткой логики. Основные сведения о нейронных сетях. Создание внутренней рейтинговой системы на основе нейронных сетей.		2			4			[6], [7]	защита рефератов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7.1	<p>Моделирование рыночного рисков банка.</p> <p>Моделирование процентного риска банка. Понятие дюрации. Понятие модифицированной дюрации. Понятие ГЭП-дюрации. Использование ГЭП-дюрации для оценки изменения рыночной стоимости капитала банка и для хеджирования процентного риска.</p>		1			4			[1], [2],[6]	защита индивид. задания
7.2	<p>Коэффициенты бета, как мера риска активов и портфеля активов. Понятие коэффициента бета. Модель CAPM. Коэффициенты альфа.</p>		0.5		2	2			[1], [3],[10]	защита лаб. работы.
7.3	<p>Использование методологии VaR для оценки риска банковских портфелей (валютного, торгового, кредитного). Понятие показателя риска VaR. Методы расчета: VaR дельта-нормальный, исторического моделирования, метод Монте-Карло.</p>		0.5		2	2			[1], [3],[10]	защита лаб. работы.
	Итого	2	8		12	26				

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

№ раздела, темы занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов							Иное	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	Количество часов в часовой уср				
						Лекции	ПЗ	ЛЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	.Модели финансовых расчетов. Простой процент, сложный процент, эффективные процентные ставки, эквивалентные процентные ставки. Измерение доходности, кривые доходности, учет инфляции при измерении доходности. Планирование погашения задолженности, принцип эквивалентности платежей, реструктуризация платежей, консолидация платежей.								[1], [4]	
2	Моделирование риска банковской ликвидности. ГЭП-модели. Модель оптимизации дохода банка с учетом нормативов ликвидности								[1], [2],[5]	
3	Ожидаемая доходность и риск активов. Ожидаемая доходность и риск портфеля активов. Влияние диверсификации на риск портфеля. Эффективные портфели. Модели Марковица. Добавление безрисковых активов. Понятие об опционах. Цена опциона. Модель Блэка-Шоулза.	1			1				[1], [2], [6],[8], [9]	защита лаб. работы.
4	Использование теории принятия решений для принятия решений. Использование статистических игр для решения задач о привлечении ресурсов, об опционах, о процентном арбитраже. Использование деревьев решений для принятия решений о выдаче кредита.								[1], [3],[12]	
5	Моделирование кредитного риска. Модели логит-пробит. Регрессионные модели. Дискриминантные модели. Использование имитационного моделирования для оценки кредитного риска. Кредитные рейтинговые системы. Миграция рейтингов. Методология Credit-Metrics. Структурные модели. Пороговые модели. Смешанные модели.				2				[1] [2], [7],[9]	защита лаб. работы.
6	Внутренние рейтинговые системы. Основные понятия нечеткой логики. Построение внутренней рейтинговой системы на основе нечеткой логики. Основные сведения о нейронных сетях. Создание внутренней рейтинговой системы на основе нейронных сетей.	1							[6], [7]	защита рефератов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7.1	<p>Моделирование рыночного рисков банка.</p> <p>Моделирование процентного риска банка. Понятие дюрации. Понятие модифицированной дюрации. Понятие ГЭП-дюрации. Использование ГЭП-дюрации для оценки изменения рыночной стоимости капитала банка и для хеджирования процентного риска.</p>	2	2						[1], [2],[6]	защита индивид. задания
7.2	<p>Коэффициенты бета, как мера риска активов и портфеля активов. Понятие коэффициента бета. Модель CAPM. Коэффициенты альфа.</p>	1							[1], [3],[10]	защита лаб. работы.
7.3	<p>Использование методологии VaR для оценки риска банковских портфелей (валютного, торгового, кредитного). Понятие показателя риска VaR. Методы расчета: VaR дельта-нормальный, исторического моделирования, метод Монте-Карло.</p>	1			1				[1], [3],[10]	защита лаб. работы.
	Итого	6	2		4					

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Законодательные и нормативные акты:**

1. Инструкция о нормативах безопасного функционирования: Постановление Правления Национального банка Республики Беларусь от 28.09.2006 г. №137: с изм. и доп.: [Электронный ресурс]. – 2019.-URL:<http://www.nbrb.by/legislation/documents>.

2. О совершенствовании управления процентным риском банковского портфеля: письмо Национального банка Республики Беларусь от 18.12.2017 г. №23-13/100: с изм. и доп.: [Электронный ресурс]. – 2019.-URL:<http://www.nbrb.by/legislation/documents>.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Дежурко, Л.Ф. Использование математических моделей в финансово-банковской деятельности: учеб.-метод. пособие / Л.Ф. Дежурко-Минск: БГЭУ, электронное издание, 2014г. - 78с.
2. Экономико-математические методы и модели: учеб.- практ. пособие / С.Ф.Миксюк [и др.]; под ред. С.Ф.Миксюк, В.Н.Комкова. – Минск: БГЭУ, 2006. – 218 с.
3. Экономико-математические методы и модели: практикум / С.Ф. Миксюк [и др.]; под общ. ред. С.Ф.Миксюк. – Минск: БГЭУ, 2008. – 311 с.
4. Четыркин, Е.М. Финансовая математика / Е.М. Четыркин. – М.: Дело, 2001. –397 с.
5. Организация деятельности коммерческих банков: учебник / Г.И. Кравцова [и др.]; под общ. ред. Г.И. Кравцовой. – Минск: БГЭУ, 2007. – 478 с.
6. Четыркин, Е.М. Финансовые риски / Е.М. Четыркин. – М.: Дело, 2015. – 191 с.
7. Кричевский, М.Л. Финансовые риски: учебное пособие/ М.Л. Кричевский.- М.:КНОРУС, 2013.- 248с.
8. Эконометрика и экономико-математические модели и методы :учебное пособие/ Г.О. Читая [и др.]; под ред. Г.О.Читая, С.Ф.Миксюк.- Минск: БГЭУ,2018.-511с.
9. Аксень, Э.М. Экономико-математические методы и модели в финансовой деятельности. Лабораторный практикум: учеб. -метод. Пособие/ Э.М.Аксень, И.В.Денисейко, В.В.Паращенко. -Минск:БГЭУ, 2011.-80с.- электронное издание.

### Дополнительная:

10. Беляков, А.В. Банковские риски: проблемы учета, управления и регулирования / А.В. Беляков. – М.: БДЦ-пресс, 2004. – 256 с.
11. Долматов, А.С. Математические методы риск-менеджмента: учебник / А.С. Долматов. – М.: Экзамен, 2007. – 319 с.
12. Количественные методы принятия решений: учеб. пособие / Л.Ф. Дежурко [и др.]; под общ. ред. Л.Ф. Дежурко. – Минск: БГУ, 2003. – 253 с.
13. Красавина, Л. Банковские риски: учеб. пособие / Л. Красавина, О. Лаврушин, Н. Валенцова. – М.: Весь мир, 2008. – 232 с.
14. Малюгин, В.И. Рынок ценных бумаг: количественные методы анализа / В.И. Малюгин. – Минск: БГУ, 2003. – 319 с.
15. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / А.А. Лобанов [и др.]; под ред. А.А. Лобанова, А.В. Чугунова. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 878 с.
16. Анализ математических моделей Базель II / Ф.Т. Алескеров, И.К. Андриевская, Г.И. Пеникас [и др.]; под общ. ред. Ф.Т. Алескерова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 288 с.

## План лабораторных занятий по дисциплине «Применение математических моделей в банковской деятельности»

№ раздела, темы занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	лабораторные занятия	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
1	2	5	7	8	9
	Применение математических моделей в банковской деятельности	10			зачет
1.	Моделирование риска банковской ликвидности	2	компьютер	[1], [2],[5]	защита лаб. раб
3.	Оптимизация банковских портфелей по критериям – риск, ожидаемая доходность	2	компьютер	[1], [2], [6],[8], [9]	защита лаб. раб
4.	Моделирование кредитного риска	4	компьютер	[1] [2], [7],[9]	защита лаб. раб
5.	Моделирование рыночного рисков банка	4	компьютер	[1], [3],[10]	защита лаб. раб

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
			_____ Протокол № _____

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

\_\_\_\_\_