

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор СГУ



Л.Ю. Коссович

2011 г.

Дополнительная профессиональная образовательная программа
повышения квалификации
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ
УПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ»

Руководители разработки программы:

1. Голуб Ю.Г. – доктор исторических наук, профессор, директор Института дополнительного профессионального образования
2. Поздняков А.Н. – доктор исторических наук, доцент, заместитель директора Института дополнительного профессионального образования
3. Рябухо В.П. – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой естественно-математических дисциплин Института дополнительного профессионального образования

Разработчики программы:

1. Дудов С.И. – доктор физико-математических наук, профессор кафедры естественно-математических дисциплин Института дополнительного профессионального образования
2. Розен В.В. – доктор физико-математических наук, профессор кафедры естественно-математических дисциплин Института дополнительного профессионального образования

Саратов - 2011

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Категории слушателей, на обучение которых рассчитана программа повышения квалификации – преподаватели естественно-математических дисциплин учреждений высшего профессионального образования.

1.2. Сфера применения слушателями полученных профессиональных компетенций, умений и знаний – сфера высшего профессионального образования.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ

2.1. Нормативный срок освоения программы – 108 часов.

2.2. Режим обучения – 2 раза в неделю по 8 часов; самостоятельная работа слушателей.

2.3. Форма обучения - без отрыва от работы.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. Владеть профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

ПК 1. Понимать и применять в педагогической, исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат.

ПК 2. Передавать результаты проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления.

ПК 3. Владеть методами математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, а также в экономике и бизнесе.

ПК 4. Владеть понятийным аппаратом современной научной картины мира, методологическими принципами современного естествознания.

ПК 5. Уметь самостоятельно математически и экономически корректно ставить естественнонаучные задачи, а также задачи экономики и управления, и организовывать их решение в рамках коллектива.

ПК 6. Понимать и осознавать актуальные проблемы математики.

ПК 7. Анализировать и систематизировать необходимую информацию с использованием современных методов сбора информации.

3.2. Владеть:

- навыками математического моделирования экономических и управленческих задач.
- способами реализации знаний математических методов исследования в педагогической и практической деятельности.

3.3. Уметь:

- применять к исследованию экономических и управленческих задач математические методы исследования.
- делать выводы экономического и управленческого характера из результатов математического исследования.

- подготовить научный отчет, научную статью, доклад на конференции по результатам исследования.

3.4. Знать:

- методы математического моделирования экономических задач и задач управления;
- современные образовательные технологии в системе высшего профессионального образования;
- содержание приоритетных направлений математических исследований в экономике и управлении.

4. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Программа повышения квалификации рассчитана на 108 часов. Формирование программы основано на модульном принципе. Сформировано четыре учебных модулей. Каждый из модулей предполагает 36 учебных часов. Для всех категорий слушателей предусмотрены два инвариантных модуля. Первый – «Математические методы снижения рисков финансовых операций», второй инвариантный модуль – «Математические модели принятия решений». Программа также содержит два вариативных модуля: первый вариативный модуль – «Методы оптимизации в экономике», второй вариативный модуль – «Оптимальное портфельное инвестирование».

Слушатели к двум инвариантным модулям выбирают один вариативный модуль.

Таблица 1

Учебный план

№ п/п	Наименование модулей	Всего час.	В том числе		
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
	Инвариантные модули	72	24	24	24
1.	Модуль 1. <i>Математические методы снижения рисков финансовых операций</i>	36	12	12	12
5.	Модуль 2. <i>Математические модели принятия решений</i>	36	12	12	12
	Вариативные модули	36	12	12	12
3.	Модуль 3. <i>Методы оптимизации в экономике</i>	36	12	12	12
4.	Модуль 4. <i>Оптимальное портфельное инвестирование</i>	36	12	12	12
Итоговая аттестация: защита выпускных квалификационных работ (0,5 часа на 1 слушателя)					
	Всего	108	36	36	36
	Итого	108	72		36

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Таблица 2

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование модулей	Всего час.	В том числе		
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
	Инвариантные модули	72	24	24	24
1.	Модуль 1. Математические методы снижения рисков финансовых операций	36	12	12	12
1.1.	Тема 1. Характеристики вероятностных финансовых операций	8	4	2	2
1.2.	Тема 2. Общие методы снижения рисков	6	2	2	2
1.3.	Тема 3. Модели ценообразования активов	8	2	4	2
1.4.	Тема 4. Опционы и ценообразование опционов	8	2	2	4
1.5.	Тема 5. Оптимальный портфель ценных бумаг	6	2	2	2
2.	Модуль 2. Математические модели принятия решений	36	12	12	12
2.1.	Тема 1. Принятие решений в условиях определенности	6	2	2	2
2.2.	Тема 2. Многокритериальные задачи принятия решений	8	4	2	2
2.3.	Тема 3. Принятие решений в условиях неопределенности	8	2	2	4
2.4.	Тема 4. Принятие решений в условиях риска	8	2	4	2
2.5.	Тема 5. Теоретико-игровые модели принятия решений	6	2	2	2
	Вариативные модули	36	12	12	12
3.	Модуль 3. Методы оптимизации в	36	12	12	12

	<i>экономике</i>				
3.1.	Тема 1. Вспомогательные сведения из теории экстремальных задач	6	4	0	2
3.2.	Тема 2. Оптимизация в математической теории потребления	8	2	4	2
3.3.	Тема 3. Оптимизация в математической теории производства	8	2	4	2
3.4.	Тема 4. Модели конкурентного равновесия	8	2	2	4
3.5	Тема 5. Модели несовершенной конкуренции	6	2	2	2
4.	Модуль 4. Оптимальное портфельное инвестирование	<i>36</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	<i>12</i>
4.1.	Тема 1. Проблема выбора портфеля ценных бумаг	4	2	0	2
4.2.	Тема 2. Оптимизация структуры портфеля рискованных ценных бумаг.	10	4	4	2
4.3.	Тема 3. Оптимизация структуры портфеля при возможности безрискового кредитования и заимствования.	8	2	4	2
4.4.	Тема 4. Оценивания характеристик ценных бумаг на основе однофакторной модели.	6	2	2	4
4.5	Тема 5. Модель оценивания финансовых активов CAPM	8	2	2	2
Итоговая аттестация: защита выпускных квалификационных работ (0,5 часа на 1 слушателя)					
Всего		108	36	36	36
Итого		108	72		36

Учебная программа по модулю

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	Инвариантные модули	
1.	Модуль 1. Математические методы снижения рисков финансовых операций	
1.1.	Тема 1. Характеристики вероятностных финансовых операций.	Виды рисков. Количественная оценка риска. Риск отдельной операции. Некоторые общие измерители риска. Риск разорения. Показатели риска в виде отношений. Кредитный риск. Депозитный риск.
1.2.	Тема 2. Общие методы снижения рисков.	Диверсификация. Хеджирование. Страхование. Качественное управление рисками. Форвардная и фьючерсная торговля.
1.3.	Тема 3. Модели ценообразования активов.	Простейшая биномиальная модель. Биноминальная модель Кокса-Росса-Рубинштейна. Общая экспоненциальная биномиальная модель. Фундаментальный и технический анализ цен.
1.4.	Тема 4. Опционы и ценообразование опционов.	Опционы. Определение стоимости опциона на момент исполнения. Ценообразование опционов на основе биномиальной модели. Создание с помощью опционов безрисковых портфелей.
1.5.	Тема 5. Оптимальный портфель ценных бумаг	Постановка задачи об оптимальном портфеле. Диверсификация портфеля. Портфель Марковица минимального риска. Портфель Тобина минимального риска. Портфель Марковица и Тобина максимальной эффективности.
1.6.	Практические (семинарские) занятия	<u>Тема 1. Характеристики вероятностных финансовых операций</u> <u>Тема 2. Общие методы снижения рисков.</u> <u>Тема 3. Модели ценообразования активов</u> <u>Тема 4. Опционы и ценообразование</u>

		<u>ОПЦИОНОВ</u> Тема 5. Оптимальный портфель ценных бумаг
1.7.	Самостоятельная работа	Фундаментальный и технический анализ цен. Создание с помощью опционов безрисковых портфелей. Влияние корреляции доходностей активов на характеристики портфеля ценных рисков бумаг.
1.8.	Используемые образовательные технологии	Лекция с мультимедийным сопровождением, элементами дискуссии. Практические занятия – групповая работа, обсуждение, работа с раздельным материалом, круглый стол.
1.9.	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Малыхин В.И. Финансовая математика. М.: ЮНИТИ, 2003.-238с. 2. Дудов С.И., Сидоров С.П. Курс математической экономики. Саратов: изд-во СГУ, 2002.-94с. 3. Дудов С.И. Оптимальное портфельное инвестирование. Саратов: изд-во СГУ, 2008.-60с. 4. Малюгин В.И. Рынок ценных бумаг: Количественные методы анализа. М.: Дело, 2003.-320с. 5. Шаповал А.Б. Инвестиции: Математические методы. М.: Форум; Инфра-М, 2007.-90с. <p><u>Интернет-ресурсы:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптимальное портфельное инвестирование. Дудов С.И..2008, http://nto.immpu.sgu.ru/innovations/publications
2.	Модуль 2. <i>Математические модели принятия решений</i>	
2.1.	Тема 1. Принятие решений в условиях определенности	Принятие решений при численной оценке исходов. Принятие решений при задании предпочтений в форме отношений. Выявление предпочтений. Выделение множества «хороших» объектов. Ранжирование объектов при заданном отношении предпочтения.
2.2.	Тема 2. Многокритериальные задачи принятия решений	Доминирование по Парето. Простейшие способы сужения Парето-оптимального множества. Построение обобщенного критерия. локальный коэффициент замещения. Построение карты безразличия.

		Задачи, решаемые при наличии карты безразличия.
2.3.	Тема 3. Принятие решений в условиях неопределенности	Принцип доминирования стратегий. Методы анализа ЗПР в условиях неопределенности на основе гипотезы о поведении среды. Критерии Лапласа, Вальда, Гурвица, Сэвиджа.
2.4.	Тема 4. Принятие решений в условиях риска	Критерий ожидаемого выигрыша. необходимость введения меры отношения от ожидаемого выигрыша. Нахождение оптимального решения по паре критериев (M, q). Критерий ожидаемой полезности.
2.5.	Тема 5. Теоретико-игровые модели принятия решений	Общее описание игры с функциями выигрыша. Матричные игры. Максиминные и минимаксные стратегии. Седловые точки. Решение матричной игры в смешанных стратегиях. Биматричные игры. Противоречие между выгодностью и устойчивостью.
2.6.	Практические занятия	<u>Тема 1. Способы сужения Парето-оптимального множества.</u> <u>Тема 2. Локальный коэффициент замещения</u> <u>Тема 3. Анализ ЗПР в условиях неопределенности на практических примерах.</u> <u>Тема 4. Биматричные игры.</u> <u>Тема 5. Нахождение решения матричных и биматричных игр в смешанных стратегиях.</u>
2.7.	Самостоятельная работа	Принятие решений при задании предпочтений в форме отношений. Задачи, решаемые при наличии карты безразличия. Критерий Гурвица и Сэвиджа при принятии решения в условиях неопределенности. Аналитический и графо-аналитический методы решения матричной игры в смешанных стратегиях.
2.8.	Используемые образовательные технологии	Лекции с мультимедийным сопровождением, элементами дискуссии. Практические занятия – групповая работа, обсуждение, работа с отдельным материалом, круглый стол.
2.9.	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной	1. Розен В.В. Математические модели принятия решений в экономике. М.: Высшая школа, 2002. 2. Петросян Л.А., Кузютин Д.В. Устойчивые решения позиционных игр. СПб.: Изд. СПбГУ,

	литературы	2008. 3. Печерский С.Л.,Беляева А.А. Теория игр для экономистов. СПб.: Изд.Европейского унив-та, 2002. 4. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. М.: Физматлит, 2002. 5. Мендель А.В. Модели принятия решений,М.: Юнити, 2010.
	Вариативные модули	
3.	Модуль 3. <i>Методы оптимизации в экономике</i>	
3.1.	Тема 1. Вспомогательные сведения из теории экстремальных задач	Исходные понятия. Безусловная экстремальная задача. Классическая задача на условный экстремум. Выпуклые множества и выпуклые функции. Упрощенная задача выпуклого программирования, теорема Куна –Таккера.
3.2.	Тема 2. Оптимизация в математической теории потребления	Пространство товаров. Функция полезности потребителя. Неоклассическая задача потребительского выбора и свойства ее решения. Сравнительная статика потребления, типы товаров, уравнение Слуцкого.
3.3.	Тема 3. Оптимизация в математической теории производства	Пространство затрат. Производственная функция и ее характеристики. Неоклассическая задача теории фирмы и свойства ее решения, золотое правило экономики фирмы. Сравнительная статика фирмы, типы затрат.
3.4.	Тема 4. Модели конкурентного равновесия	Понятие рыночного равновесия. Причины нарушения равновесия. Паутинообразная модель восстановления равновесия. Условия совершенной конкуренции. Модель равновесия Л. Вальраса. Модель равновесия Эрроу-Дебре. Теорема Эрроу-Дебре
3.5.	Тема 5. Модели несовершенной конкуренции	Ценообразование при монополии. Задача фирмы при наличии конкурента, предположительные вариации. Дуополия Курно, равновесие Курно, развитие конкуренции во времени. Дуополия Стэкельберга «лидер-последователь». Дуополия Чемберлина. Картель.
3.6.	Практические занятия	Тема 2. Оптимизация в математической теории производства

		<p>Тема 3. Оптимизация в математической теории производства</p> <p>Тема 4. Модели конкурентного равновесия</p> <p>Тема 5. Модели несовершенной конкуренции.</p>
3.7.	Самостоятельная работа	<p>Двойственная задача ЛП, теоремы двойственности.</p> <p>Примеры функции полезности потребителя, типы товаров.</p> <p>Характеристики производственной функции.</p> <p>Ценовые и неценовые причины нарушения равновесия, характер отклонения от равновесия.</p> <p>Картель, неустойчивость картельного соглашения.</p>
3.8.	Используемые образовательные технологии	<p>Лекции с мультимедийным сопровождением, элементами дискуссии.</p> <p>Практические занятия – групповая работа, обсуждение, работа с раздельным материалом, круглый стол.</p>
3.9.	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Данилов Н.Н. Курс математической экономики. Новосибирск: СО РАН, 2002. 2. Грачева М.В., Фадеева Л.Н., Черемных Ю.Н. Моделирование экономических процессов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. 3. Колемаев В.А. Математическая экономика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. 4. Дудов С.И., Сидоров С.П. Курс математической экономики. Саратов: изд-во СГУ, 2002. 5. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. М.: Высшая школа, 2003. <p><u>Интернет-ресурсы:</u></p> <p>Математическая экономика. Дудов С.И., Мещерякова Е.А., 2008, http://nto.immpu.sgu.ru/innovations/publications</p>
4.	Модуль 4. Оптимальное портфельное инвестирование	
4.1.	Тема 1. Проблема выбора портфеля ценных бумаг	<p>Подход к формированию портфеля на основе показателей доходности и риска. Вывод формул доходности и риска п.ц.р.б. по его структуре вложения ценных бумаг. Эффекты портфельного инвестирования.</p>

4.2.	Тема 2. Оптимизация структуры портфеля рискованных ценных бумаг.	Модельные предположения и постановка задачи Марковица. Решение задачи оптимизации структуры портфеля методом множителей Лагранжа. Свойства эффективных портфелей.
4.3.	Тема 3. Оптимизация структуры портфеля при возможности безрискового кредитования и заимствования.	Понятие безрискового актива. Характеристики и свойства комбинированного портфеля. Оптимизация структуры комбинированного портфеля. Свойства оптимальных комбинированных портфелей.
4.4.	Тема 4. Оценивание характеристик ценных бумаг на основе однофакторной модели	Проблема оценивания характеристик ценных бумаг. Модельные предположения однофакторной рыночной модели. У. Шарпа. Вычисление характеристик ценных бумаг. Бета-коэффициенты рискованных ценных бумаг. Анализ риска портфеля ценных бумаг.
4.5	Тема 5. Модель оценивания финансовых активов CAPM	Модельные предположения и свойства модели CAPM. CAPM для отдельных ценных бумаг. Модификации CAPM.
4.6.	Практические занятия	Тема 2. Оптимизация структуры портфеля рискованных ценных бумаг Тема 3. Оптимизация портфеля при возможности безрискового кредитования и заимствования Тема 4. Оценивание характеристик ценных бумаг на основе однофакторной модели Тема 5. Модель оценивания финансовых активов CAPM
4.7.	Самостоятельная работа	Измерение рисков в инвестиционном анализе. Эффекты портфельной диверсификации. Модель CAPM с учетом различия безрисковых ставок кредитования и заимствования.
4.8.	Используемые образовательные технологии	Лекции с мультимедийным сопровождением, элементами дискуссии. Практические занятия – групповая работа, обсуждение, работа с раздельным материалом, круглый стол.
4.9.	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	1. Малюгин В.И. Рынок ценных бумаг. Количественные методы анализа. М.: Дело, 2003. 2. Дудов С.И. Оптимальное портфельное инвестирование. Саратов: изд-во СГУ, 2008. 3. Малыхин В.И. Финансовая математика.

		<p>М.: ЮНИТИ, 2003.</p> <p>4. Шаповал А.Б. Инвестиции: математические методы. М.: Форум; Инфра-М, 2007.</p> <p><u>Интернет-ресурсы</u> Оптимальное портфельное инвестирование. Дудов С.И., 2008, http://nto.immpu.sgu.ru/innovations/publications</p>
--	--	---

6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

таблица 4

	Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	Инвариантные модули		
1	Модуль 1. <i>Математические методы снижения рисков финансовых операций</i>	Знания общих методов снижения рисков и умение использовать их в различных видах финансовых операций.	<u>Форма контроля:</u> Практические занятия <u>Методы контроля:</u> Ответы на контрольные вопросы.
2	Модуль 2. <i>Математические модели принятия решений</i>	Владение методами принятия решений в условиях определенности, неопределенности, риска. Знание теоретико-игровых моделей принятия решений	<u>Форма контроля:</u> Практические занятия <u>Метод контроля:</u> – беседа; – деловая игра
	Вариативные модули		
3	Модуль 3. <i>Методы оптимизации в экономике</i>	Умение применять методы оптимизации к анализу и решению экономических задач	<u>Форма контроля:</u> Практические занятия <u>Метод контроля:</u> Выполнение контрольного задания
4	Модуль 4. <i>Оптимальное портфельное инвестирование</i>	Знание портфельной теории Г.Марковица – Д.Тобина, умение использовать методы оценки финансовых	<u>Форма контроля:</u> Тестирование. <u>Метод контроля:</u> Тест на множественный

		активов	выбор
6 .	Итоговая аттестация	Сформированность заявленных компетенций, умений и знаний	Подготовка и защита выпускной квалификационной работы