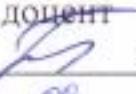


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет

СОГЛАСОВАНО  
заведующий кафедрой ДУ и МЭ  
д.ф.-м.н., профессор

  
"27" 03 С.И.Дудов  
2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
председатель НМК механико-  
математического факультета,  
к.ф.-м.н., доцент  
  
"24" 08 Тышкевич С.В.  
2024 г.

**Фонд оценочных средств**  
текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**Оптимальное портфельное инвестирование**

Направление подготовки магистратуры  
**09.04.03 - Прикладная информатика**

Профиль подготовки магистратуры  
**Прикладная информатика в экономике**

Квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

Форма обучения  
**очная**

Саратов,  
2024

# 1. Результаты обучения по дисциплине «Оптимальное портфельное инвестирование»

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Виды заданий и оценочных средств
<b>ОПК-7.</b> Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами.	1.1_М.ОПК-7. Пользуется методами научных исследований в области проектирования и управления информационными системами.	<b>Знать:</b> - методы исследования экстремальных задач и математического моделирования экономических процессов <b>Уметь:</b> - применять математические методы исследований к решению и анализу решений задач, возникающих в результате моделирования экономических процессов <b>Владеть:</b> - методами исследования экстремальных задач и математического моделирования экономических процессов	Собеседование  Контрольная работа  Тест
	2.1_М.ОПК-7. Применяет методы математического моделирования в управлении информационными системами.	<b>Знать:</b> - методы измерения экономических рисков, снижения рисков финансовых операций, оптимизации структуры портфеля ценных рисковых бумаг, оценки финансовых активов <b>Уметь:</b> - применять методы снижения рисков финансовых операций, оптимизации структуры портфеля ценных рисковых бумаг, оценки финансовых активов <b>Владеть:</b> методами измерения экономических	Собеседование  Контрольная работа

		рисков, снижения рисков финансовых операций, оптимизации структуры портфеля ценных рисковых бумаг, оценки финансовых активов	Тест
	3.1_М.ОПК-7. Осуществляет методологическое обоснование научного исследования в предметной области..	<p><b>Знать:</b></p> <p>- методологию обоснования применения методов измерения экономических рисков, снижения рисков финансовых операций, оптимизации структуры портфеля ценных рисковых бумаг, оценки финансовых активов</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-осуществлять методологическое обоснование применения методов измерения экономических рисков, снижения рисков финансовых операций, оптимизации структуры портфеля ценных рисковых бумаг, оценки финансовых активов</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-методологическим обоснованием применения методов измерения экономических рисков, снижения рисков финансовых операций, оптимизации структуры портфеля ценных рисковых бумаг, оценки финансовых активов</p>	<p>Собеседование</p> <p>Контрольная работа</p>
			Тест
<b>ПК-8.</b> Способность обосновывать подходы используемые в бизнес-анализе и руководстве бизнес-анализе	1.1_М.ПК-8. Грамотно определяет подходы к проведению бизнес-анализа, к работе с информацией бизнес-анализа, к работе с	<p><b>Знать:</b></p> <p>- подходы и методы инвестиционного анализа, методы работы с необходимой финансовой</p>	Задания для лабораторных занятий

	<p>заинтересованными сторонами, к разработке различных типов требований, к работе с изменениями различных типов требований, к оценке эффективности работы по бизнес-анализу.</p>	<p>информацией, с заинтересованными сторонами, оценки эффективности работы инвестора при формировании инвестиционного портфеля</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять подходы и методы инвестиционного анализа, методы работы с необходимой финансовой информацией, с заинтересованными сторонами, оценки эффективности работы инвестора при формировании инвестиционного портфеля</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами инвестиционного анализа, методами работы с необходимой финансовой информацией, с заинтересованными сторонами, оценки эффективности работы инвестора</li> </ul>	<p>Контрольная работа</p> <p>Тест</p>
	<p>2.1_М.ПК-8.</p> <p>Планирует, организовывает и проводит встречи и обсуждения с заинтересованными сторонами.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы организации и проведения встреч с заинтересованными сторонами</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать, организовывать и проводить встречи и обсуждения с заинтересованными сторонами</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами организации и проведения встреч и обсуждения с заинтересованными сторонами</li> </ul>	<p>Задания для лабораторных занятий</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Тест</p>
	<p>3.1_М.ПК-8.</p> <p>Выявляет, регистрирует, анализирует и</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информационные технологии в объеме, необходимом для</li> </ul>	<p>Задания для лабораторных занятий</p>

	<p>классифицирует риски и разрабатывать комплекс мероприятий по их минимизации. Оформляет результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами. Применяет информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа.</p>	<p>целей бизнес-анализа.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выявлять ,</li> <li>анализировать инвестиционные риски и разрабатывать и применять методы их минимизации;</li> <li>оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информационными технологиями в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа</li> </ul>	<p>Контрольная работа</p> <p>Тест</p>
<p><b>ПК-13.</b> Способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях</p>	<p>1.1_М.ПК-13.</p> <p>Грамотно использует информацию о: источниках информации, необходимой для профессиональной деятельности, современным отечественным и зарубежном опыте в профессиональной деятельности, стандартах и методиках оценки качества, стандартах и методиках оценки качества ресурсов ИТ, управлении активами ИТ и конфигурациями ИТ, способы определения потребностей в уровне качества ресурсов ИТ, основах управления качеством, инструментах и методах проведения, управлении качеством в проектах, методах и приемах формализации задач, методах и приемах алгоритмизации поставленных задач, программных продуктах для графического отображения</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические методы исследования задач инвестиционного анализа, связанных с формированием инвестиционного портфеля и оценкой ценных рисковых бумаг</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы и приемы формализации задач по оптимизации структуры инвестиционного портфеля и оценкой активов</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различными методами и способами представления информации по бизнес-анализу</li> </ul>	<p>Задания для лабораторных занятий</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Тест</p>

алгоритмов  
стандартных  
алгоритмов и области  
их применения, языках  
формализации  
функциональных  
спецификаций,  
методологиях  
разработки  
программного  
обеспечения, нотациях  
и программных  
продуктах для  
графического  
отображения  
алгоритмов,  
нормативных  
документах,  
определяющих  
требования к  
оформлению  
программного кода,  
возможностях типовой  
ИС, предметной  
области  
автоматизации,  
инструментах и  
методах выявления  
требований,  
технологии  
межличностной и  
групповой  
коммуникации в  
деловом,  
взаимодействии,  
основы  
конфликтологии  
архитектуре,  
устройстве и  
функционирование  
вычислительных  
систем,  
коммуникационном  
оборудовании,  
сетевых протоколах,  
основах современных  
операционных систем,  
основах современных  
систем управления  
базами данных,  
устройстве и  
функционирование  
современных ИС,  
современных  
стандартах  
информационного  
взаимодействия  
систем, программных

	<p>средствах и платформах инфраструктуры информационных технологий организаций, системах классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников, отраслевой нормативной технической документации.</p>		
	<p>2.1_М.ПК-13.</p> <p>Осуществляет моделирование бизнес-процессы в типовой ИС, разработку прототипа ИС на базе типовой ИС в соответствии с требованиями, разработку код ИС и баз данных ИС, тестирование разрабатываемого модуля ИС, интеграционное тестирование ИС на основе тест-планов..</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы моделирования бизнес-процессов в типовых ИС в соответствии требованиями</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-осуществлять моделирование бизнес-процессов в типовой ИС, разработку прототипа ИС на базе типовой ИС в соответствии с требованиями</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами моделирования бизнес-процессов в типовых ИС в соответствии требованиями</li> </ul>	<p>Контрольная работа</p> <p>Тест</p>

## 2. Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
2 семестр	<p><b>Не знает</b> основы моделирования управленческих решений; математические модели оптимального управления для непрерывных процессов; математические модели оптимального управления для непрерывных процессов, математические модели оптимального управления, математические методы исследования экономических задач , общие методы снижения рисков финансовых операций, математические модели задач оптимизации структуры портфеля ценных бумаг, экономические виды рисков, методику измерения рисков, методы снижения рисков финансовых операций( диверсификация, хеджирование, страхование,</p>	<p><b>Слабо знает</b> основы моделирования управленческих решений; математические модели оптимального управления для непрерывных процессов; математические модели оптимального управления, математические методы исследования экономических задач , общие методы снижения рисков финансовых операций, математические модели задач оптимизации структуры портфеля ценных бумаг, экономические виды рисков, методику измерения рисков, методы снижения рисков финансовых операций( диверсификация, хеджирование, страхование,</p>	<p><b>Достаточно полно знает</b> основы моделирования управленческих решений; математические модели оптимального управления для непрерывных процессов, математические модели оптимального управления, математические методы исследования экономических задач , общие методы снижения рисков финансовых операций, математические модели задач оптимизации структуры портфеля ценных бумаг</p>	<p><b>Знает</b> основы моделирования управленческих решений; математические модели оптимального управления для непрерывных процессов, математические модели оптимального управления, математические методы исследования экономических задач , общие методы снижения рисков финансовых операций, математические модели задач оптимизации структуры портфеля ценных бумаг, методику и практику финанс</p>





	<p>и электронных информационно-образовательных ресурсов и применять системный подход, математические методы и прикладные программы в процессе проведения финансовых вычислений и применения методов оптимизации финансовых процессов;</p> <p>и измерения рисков финансовых операций, методами математической формализации задач по формированию портфеля ценных бумаг, методами оценивания характеристик ценных бумаг.</p>	<p>процессе проведения финансовых вычислений и применения методов оптимизации финансовых процессов;</p> <p>в методами измерения рисков финансовых операций, методами математической формализации задач по формированию портфеля ценных бумаг, методами оценивания характеристик ценных бумаг.</p>	<p>и количественного анализа финансовых операций, информационно-аналитическими инструментами финансового анализа и планирования бизнес-процессов, способностью готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов и применять системный подход, математические методы и прикладные программы в процессе проведения финансовых вычислений и применения методов оптимизации финансовых процессов;</p> <p>и методами измерения рисков финансовых операций, методами математической формализации задач по формированию портфеля ценных бумаг, методами оценивания характеристик ценных бумаг.</p>	<p>и методов оптимизации финансовых процессов.</p> <p>методами измерения рисков финансовых операций, методами математической формализации задач по формированию портфеля ценных бумаг, методами оценивания характеристик ценных бумаг.</p>
--	--	---	--	--

## *Оценочные средства*

### 1.1 Задания для текущего контроля

#### 1) Задания для оценки « ОПК-7»

## • Собеседование

### Список вопросов для собеседования

1. Причины возникновения инвестиционного риска.
2. Методы измерения рисков в экономических задачах.
3. Диверсификация, как метод снижения риска.
4. Хеджирование, как метод снижения риска.
5. Страхование, как метод снижения риска

## • Контрольная работа

### Варианты для контрольной работы

#### ВАРИАНТ №1

1. Проект А с вероятностью 0.6 дает прибыль 15 млн. рублей, однако с вероятностью 0.4 можно потерять 5.5 млн рублей. Для проекта В с вероятностью 0.8 можно получить прибыль 10 млн рублей и с вероятностью 0.2 возможны потери в 6 млн. рублей.

Какой проект выбрать?

2. Функция полезности инвестора  $U(m, \sigma) = m - \sigma^2$ , где  $m$  – ожидаемая доходность,  $\sigma$  – риск.

Составить эффективный портфель из двух некоррелированных активов с ожидаемыми доходностями  $m_1=0.2$ ,  $m_2=0.3$  рисками  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.2$ .

#### ВАРИАНТ №2

1. Ожидаемые доходности и риски независимых попарно финансовых операций  $Q_1$ ,  $Q_2$  и  $Q_3$  соответственно равны:  $m_1=2$ ,  $m_2=4$ ,  $m_3=6$ ,  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.2$ ,  $\sigma_3=0.3$ . Найдите ожидаемую доходность и риск операции  $A = \frac{1}{2}(Q_1 + Q_2)$  и  $B = \frac{1}{3}(Q_1 + Q_2 + Q_3)$ .
2. Известно, что рыночный портфель на 30% состоит из актива  $A$ , на 40% из актива  $B$  и на 30% из актива  $C$ . Известны ковариации активов с доходностью рыночного портфеля:  $\text{Cov}(R_A, R_M)=20$ ,  $\text{Cov}(R_B, R_M)=30$ ,  $\text{Cov}(R_C, R_M)=25$ .

Найдите риск рыночного портфеля.

#### ВАРИАНТ №3

1. Инвестор проводит финансовую операцию  $A$  с ожидаемой доходностью  $m_A=10$  и риском  $\sigma_A=0.5$  одновременно с операцией  $B$ , имеющую ожидаемую доходность 2 и риск 2.

Каковы ожидаемая доходность и риск суммарной операции, если коэффициент корреляции доходности этих операций равен  $\rho_{AB}=-0.2$ .

2. Портфель  $A_1$  с  $m_1=0.1$  и  $\sigma_1=0.125$  и портфель  $A_2$  с  $m_2=0.2$  и  $\sigma_2=0.15$  являются оптимальными (по Тобину) комбинированными портфелями.

Каково минимальное значение риска для портфеля с ожидаемой доходностью равной 0.4?

#### **ВАРИАНТ №4**

1. Портфель состоит из трех активов взятых в равных долях. Ожидаемые доходности равны  $m_1=40$ ,  $m_2=20$ ,  $m_3=60$ .

Найдите ожидаемую доходность портфеля.

2. Известно, что портфели с соответствующими значениями ожидаемых доходностей и рисков  $m_1=0.125$ ,  $m_2=0.2$ ,  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.4$  являются эффективными (по Тобину) комбинированными портфелями.

Является ли портфель с данными  $m=0.15$ ,  $\sigma=0.2$  также эффективным?

#### **ВАРИАНТ №5**

1. В портфеле бумаги с доходностью 5% годовых составляют 30% по стоимости (портфеля), а остальные имеют 8% годовых.

Какова доходность портфеля?

2. Пусть ожидаемые доходности активов  $A_1$  и  $A_2$  равны 0.1 и 0.2, а их риск 0.1 и 0.3 соответственно. Ковариация доходностей этих активов равна нулю. Доходность безрискового актива  $m_0=0.05$ .

Найти портфель из этих видов активов с минимальным риском и доходностью равной 0.2.

#### **ВАРИАНТ №6**

1. Портфель состоит из двух активов с рисками  $\sigma_1=0.1$ , и  $\sigma_2=0.3$ . коэффициент корреляции активов  $\rho_{12}=-0.5$ .

Подсчитать риск портфеля, если активы первого вида составляют 20% от стоимости всего портфеля.

2. Портфель состоит из двух рисковых активов с данными:  $m_1=0.2$ ,  $m_2=0.3$ ,  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.4$ ,  $\rho_{12}=0.5$  и безрискового актива с доходностью  $m_0=0.05$ .

Найти портфель с минимальным риском и ожидаемой доходностью, равной  $m_p=0.3$ .

#### **ВАРИАНТ №7**

1. Проект А с вероятностью 0.6 дает прибыль 15 млн. рублей, однако с вероятностью 0.4 можно потерять 5.5 млн рублей. Для проекта В с вероятностью 0.8 можно получить прибыль 10 млн рублей и с вероятностью 0.2 возможны потери в 6 млн. рублей.

Какой проект выбрать?

2. Укажите множество допустимых портфелей (структура вложения капитала инвестора, доходность и риск), состоящих из двух некоррелированных активов, для которых ожидаемые доходности равны  $m_1=0.1$ ,  $m_2=0.4$ , а риски  $\sigma_1=0.2$ ,  $\sigma_2=0.3$ .

### ВАРИАНТ №8

1. Ожидаемые доходности и риски независимых попарно финансовых операций  $Q_1$ ,  $Q_2$  и  $Q_3$  соответственно равны:  $m_1=2$ ,  $m_2=4$ ,  $m_3=6$ ,  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.2$ ,  $\sigma_3=0.3$ . Найдите ожидаемую доходность и риск операции  $A = \frac{1}{2}(Q_1 + Q_2)$  и  $B = \frac{1}{3}(Q_1 + Q_2 + Q_3)$ .

Портфель можно составить из двух активов с доходностями  $m_1=0.1$ ,  $m_2=0.2$  и рисками  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.3$ . Коэффициент корреляции активов равен 0.5. Найти портфель с минимальным риском, вычислите его риск и ожидаемую доходность.

**Методические рекомендации.** Контрольная работа по дисциплине спецкурс 7.1 «Оптимальное портфельное инвестирование» в 2-м семестре проводится в письменном виде.. Подготовка студентов к контрольной работе осуществляется в период лекционных и практических занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студенты пользуются конспектами аудиторных занятий, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

**Критерии оценивания.** Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от полноты решения и правильности ответа. Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным, в частности все возможные случаи должны быть рассмотрены. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Имеется верное доказательство утверждения и обоснованно получен верный ответ - 2 балла.

Допущена единичная ошибка, возможно, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения - 1 балл.

Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше - 0 баллов.

## Тест

### Вопросы и варианты ответов для составления тестов

1. Инвестиционный риск возникает за счет  
неожиданного изменения кредитных и депозитных потоков,  
невыполнения обязательств перед кредитором,  
непредвиденного изменения процентных ставок,  
обесценивания портфеля, состоящего из собственных и приобретенных ценных бумаг,  
возможности невыполнения фирмой своих обязательств перед заказчиком,
2. Риском финансовой операции со случайной величиной доходности  $R$  называется  
дисперсия случайной величины  $R$ ,  
среднеквадратичное отклонение случайной величины  $R$ ,  
математическое ожидание случайной величины  $R$ .
3. Если финансовый проект А характеризуется большим значением ожидаемой доходности и большим значением риска по сравнению с проектом В, то  
следует выбрать проект А,  
следует выбрать проект В,  
решение о выборе будет зависеть от индивидуального отношения к риску лица, принимающего решение.
4. Диверсификация капитала это  
распределение его в различные финансовые операции,  
его вложение в финансовые операции с максимальной ожидаемой доходностью,  
его вложение в финансовые операции с минимальным риском.
5. Равномерное распределение капитала при увеличении числа независимых финансовых операций позволяет  
уменьшать риск при среднем ожидаемом значении доходности,  
увеличивать ожидаемую доходность при среднем значении риска,  
одновременно увеличивать ожидаемую доходность и уменьшать риск.
6. Хеджирующая операция по отношению к основной финансовой операции по случайной величине доходности должна  
вести себя независимо,  
находиться в отрицательной корреляции,  
находиться в положительной корреляции.
7. Страховой платеж это  
то же самое, что и страховое возмещение,  
сумма, выплачиваемая страхователем страховщику,  
сумма, на которую застраховано имущество, жизнь или здоровье страхователя.
8. После заключения форвардного контракта в будущем  
одна из сторон может отказаться от выполнения его условий,  
обе стороны обязаны выполнять его условия,  
стороны по своему усмотрению могут изменять условия контракта.
9. Владелец европейского опциона на покупку  
может купить актив по цене исполнения в любой момент не позже определенной даты,  
может купить актив по цене исполнения только на момент определенной даты или отказаться от покупки,  
может купить актив по определенной цене после определенной даты,  
обязан купить актив по цене исполнения на момент даты исполнения.

**Методические рекомендации** Подготовка студентов к тестированию осуществляется в период лекционных и практических занятий с помощью интерактивного учебного пособия(см. РПД), в котором вопросы тестов прилагаются в конце каждого раздела, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студенты пользуются конспектами аудиторных занятий, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

**Критерии оценивания.** Количество баллов, выставляемых за тестирование , зависит от соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов.

5 баллов за 90 и более % правильных ответов,

4 балла за 75-89 %,

3 балла за 60-74%

0 баллов менее, чем 60%

## 2) Задания для оценки « ПК-8»

### • Контрольная работа

#### Варианты для контрольной работы

##### ВАРИАНТ №1

- Инвестор проводит финансовую операцию  $A$  с ожидаемой доходностью  $m_A=10$  и риском  $\sigma_A=0.5$  одновременно с операцией  $B$ , имеющую ожидаемую доходность 2 и риск 2.

Каковы ожидаемая доходность и риск суммарной операции, если коэффициент корреляции доходности этих операций равен  $\rho_{AB}=-0.2$ .

Является ли операция  $B$  хеджирующей для операции  $A$ ?

- Портфель состоит из двух рисковых активов с данными:  $m_1=0.2$ ,  $m_2=0.3$ ,  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.4$ ,  $\rho_{12}=0.5$  и безрискового актива с доходностью  $m_0=0.05$ .

Найти портфель с минимальным риском и ожидаемой доходностью, равной  $m_p=0.3$ .

##### ВАРИАНТ №2

- Портфель состоит из трех активов взятых в равных долях. Ожидаемые доходности равны  $m_1=40$ ,  $m_2=20$ ,  $m_3=60$ .

Найдите ожидаемую доходность портфеля.

2. Пусть ожидаемые доходности активов  $A_1$  и  $A_2$  равны 0.1 и 0.2, а их риск 0.1 и 0.3 соответственно. Ковариация доходностей этих активов равна нулю. Доходность безрискового актива  $m_0=0.05$ .

Найти портфель из этих видов активов с минимальным риском и доходностью равной 0.2.

#### **ВАРИАНТ №3**

1. В портфеле бумаги с доходностью 5% годовых составляют 30% по стоимости (портфеля), а остальные имеют 8% годовых.

Какова доходность портфеля?

2. Известно, что портфели с соответствующими значениями ожидаемых доходностей и рисков  $m_1=0.125$ ,  $m_2=0.2$ ,  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.4$  являются эффективными (по Тобину) комбинированными портфелями.

Является ли портфель с данными  $m=0.15$ ,  $\sigma=0.2$  также эффективным?

#### **ВАРИАНТ №4**

1. Портфель состоит из двух активов с рисками  $\sigma_1=0.1$ , и  $\sigma_2=0.3$ . коэффициент корреляции активов  $\rho_{12}=-0.5$ .

Подсчитать риск портфеля, если активы первого вида составляют 20% от стоимости всего портфеля.

2. Портфель  $A_1$  с  $m_1=0.1$  и  $\sigma_1=0.125$  и портфель  $A_2$  с  $m_2=0.2$  и  $\sigma_2=0.15$  являются оптимальными (по Тобину) комбинированными портфелями.

Каково минимальное значение риска для портфеля с ожидаемой доходностью равной 0.4?

#### **ВАРИАНТ №5**

1. Проект А с вероятностью 0.6 дает прибыль 15 млн. рублей, однако с вероятностью 0.4 можно потерять 5.5 млн ублей. Для проекта В с вероятностью 0.8 можно получить прибыль 10 млн рублей и с вероятностью 0.2 возможны потери в 6 млн. рублей.

Какой проект выбрать?

2. Портфель  $A_1$  с  $m_1=0.1$  и  $\sigma_1=0.125$  и портфель  $A_2$  с  $m_2=0.2$  и  $\sigma_2=0.15$  являются оптимальными (по Тобину) комбинированными портфелями.

Каково минимальное значение риска для портфеля с ожидаемой доходностью равной 0.4?

—

#### **ВАРИАНТ №6**

- Ожидаемые доходности и риски независимых попарно финансовых операций  $Q_1$ ,  $Q_2$  и  $Q_3$  соответственно равны:  $m_1=2$ ,  $m_2=4$ ,  $m_3=6$ ,  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.2$ ,  $\sigma_3=0.3$ . Найдите ожидаемую доходность и риск операции  $A = \frac{1}{2}(Q_1 + Q_2)$  и  $B = \frac{1}{3}(Q_1 + Q_2 + Q_3)$ .
- Известно, что портфели с соответствующими значениями ожидаемых доходностей и рисков  $m_1=0.125$ ,  $m_2=0.2$ ,  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.4$  являются эффективными (по Тобину) комбинированными портфелями.

Является ли портфель с данными  $m=0.15$ ,  $\sigma=0.2$  также эффективным?

#### ВАРИАНТ №7

- Инвестор проводит финансовую операцию  $A$  с ожидаемой доходностью  $m_A=10$  и риском  $\sigma_A=0.5$  одновременно с операцией  $B$ , имеющую ожидаемую доходность 2 и риск 2.

Каковы ожидаемая доходность и риск суммарной операции, если коэффициент корреляции доходности этих операций равен  $\rho_{AB}=-0.2$ .

Является ли операция  $B$  хеджирующей для операции  $A$ ?

- Пусть ожидаемые доходности активов  $A_1$  и  $A_2$  равны 0.1 и 0.2, а их риск 0.1 и 0.3 соответственно. Ковариация доходностей этих активов равна нулю. Доходность безрискового актива  $m_0=0.05$ .

Найти портфель из этих видов активов с минимальным риском и доходностью равной 0.2.

#### ВАРИАНТ №8

- Портфель состоит из трех активов взятых в равных долях. Ожидаемые доходности равны  $m_1=40$ ,  $m_2=20$ ,  $m_3=60$ .

Найдите ожидаемую доходность портфеля.

- Портфель состоит из двух рисковых активов с данными:  $m_1=0.2$ ,  $m_2=0.3$ ,  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.4$ ,  $\rho_{12}=0.5$  и безрискового актива с доходностью  $m_0=0.05$ .

Найти портфель с минимальным риском и ожидаемой доходностью, равной  $m_p=0.3$ .

**Методические рекомендации.** Контрольная работа по дисциплине спецкурс 7.1 «Оптимальное портфельное инвестирование» в 2-м семестре проводится в письменном виде.. Подготовка студентов к контрольной работе осуществляется в период лекционных и практических занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студенты пользуются конспектами аудиторных занятий, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

**Критерии оценивания.** Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от полноты решения и правильности ответа. Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным, в частности все возможные случаи должны быть рассмотрены. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Имеется верное доказательство утверждения и обоснованно получен верный ответ - 2 балла.

Допущена единичная ошибка, возможно, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения - 1 балл.

Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше - 0 баллов.

## Тест

### Вопросы и варианты ответов для составления тестов

1. Недостаток статистического подхода к оценке прогнозных значений характеристик ценных бумаг обычно состоит
  - в недостаточном объеме данных для оценивания параметров,
  - в неточном знании статистических (исторических) значений оцениваемых характеристик,
  - в том, что объем выборки для статистики меньше числа оцениваемых параметров.
2. Если бета-коэффициент актива в модели Шарпа равен единице, то по сравнению с доходностью индексного портфеля доходность актива изменяется
  - с той же скоростью,
  - с меньшей скоростью,
  - с большей скоростью.
3. В однофакторной модели Шарпа ожидаемая доходность актива связана с доходностью индексного портфеля через бета-коэффициент
  - линейной зависимостью,
  - обратной пропорциональной зависимостью,
  - квадратичной зависимостью.
4. Бета-актива является коэффициентом, связывающим премию за риск актива с премией за риск портфеля
  - в прямой пропорциональности,
  - в обратной пропорциональности,
  - в квадратичной зависимости.
5. Систематический риск портфеля ценных бумаг
  - нельзя полностью исключить за счет диверсификации,
  - можно практически полностью исключить за счет диверсификации,
  - можно только уменьшить за счет включения ценных бумаг с малыми значениями бета.

**Методические рекомендации** Подготовка студентов к тестированию осуществляется в период лекционных и практических занятий с помощью интерактивного учебного пособия(см. РПД), в котором вопросы тестов прилагаются в конце каждого раздела, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время

самостоятельной подготовки студенты пользуются конспектами аудиторных занятий, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

**Критерии оценивания.** Количество баллов, выставляемых за тестирование, зависит от соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов.

5 баллов за 90 и более % правильных ответов,

4 балла за 75-89 %,

3 балла за 60-74%

0 баллов менее, чем 60%

### **Задания для лабораторных занятий**

1. Виды рисков, измерение рисков ([1, гл.1, п.1.1]);.

2. Решение модельных задач на диверсификацию капитала в случае независимых финансовых операций ([1, гл.1, п.1.3]);.

3. Решение задач по хеджированию финансовых операций ([1, гл.1, п.1.4]).

4. Изучение эффекта портфельного инвестирования: случай независимых ценных бумаг, случай ценных бумаг находящихся в прямой корреляции, случай портфеля из 2 видов ценных бумаг находящихся в обратной корреляции ([1, гл.2, п.2.3], [3, гл.5, п.5.4]).

5. Решение задачи Г.Марковица на модельных примерах ([1, гл.3, п.3.2], [3, гл.5, п.5.2]).

6. Изучение свойств эффективного портфеля на примере портфеля из 2-х видов ценных бумаг ([4б, гл.8]).

*Методические рекомендации.* Во время самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям студент пользуется конспектами лекций, литературой и Интернет-ресурсами по дисциплине (см. «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» в рабочей программе дисциплины).

*Критерии оценивания.*

На лабораторных занятиях оценивается: самостоятельность при выполнении работы, грамотность в оформлении, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д.

### **3) Задания для оценки « ПК-13»**

#### **• Контрольная работа**

#### **Варианты для контрольной работы**

#### **ВАРИАНТ №1**

1. В портфеле бумаги с доходностью 5% годовых составляют 30% по стоимости (портфеля), а остальные имеют 8% годовых.

Какова доходность портфеля?

2. Функция полезности инвестора  $U(m, \sigma) = m - \sigma^2$ , где  $m$  – ожидаемая доходность,  $\sigma$  – риск.

Составить эффективный портфель из двух некоррелированных активов с ожидаемыми доходностями  $m_1=0.2$ ,  $m_2=0.3$  рисками  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.2$ .

### **ВАРИАНТ №2**

1. Портфель состоит из двух активов с рисками  $\sigma_1=0.1$ , и  $\sigma_2=0.3$ . коэффициент корреляции активов  $\rho_{12}=-0.5$ .

Подсчитать риск портфеля, если активы первого вида составляют 20% от стоимости всего портфеля.

2. Известно, что рыночный портфель на 30% состоит из актива  $A$ , на 40% из актива  $B$  и на 30% из актива  $C$ . Известны ковариации активов с доходностью рыночного портфеля:  $\text{Cov}(R_A, R_M) = 20$ ,  $\text{Cov}(R_B, R_M) = 30$ ,  $\text{Cov}(R_C, R_M) = 25$ .

Найдите риск рыночного портфеля.

### **ВАРИАНТ №3**

1. В портфеле из двух видов ценных бумаг с рисками  $\sigma_1=0.2$ ,  $\sigma_2=0.4$  и коэффициентом корреляции этих ценных бумаг  $\rho_{12}=-0.5$  бумаги первого вида составляют 40% стоимости портфеля.

Найти риск портфеля.

2. Функция полезности инвестора  $U(m, \sigma) = m - \sigma^2$ , где  $m$  – ожидаемая доходность,  $\sigma$  – риск.

Составить эффективный портфель из двух некоррелированных активов с ожидаемыми доходностями  $m_1=0.2$ ,  $m_2=0.3$  рисками  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.2$ .

### **ВАРИАНТ №4**

1. На рынке имеется  $n$  активов, имеющих одинаковую доходность  $m=0.2$  и одинаковый риск  $\sigma=0.1$ . коэффициент корреляции доходностей любой пары активов равен 0.5.

Найдите риск портфеля, состоящего из всех видов активов, если доли всех активов в портфеле одинаковы.

2. Известно, что рыночный портфель на 30% состоит из актива  $A$ , на 40% из актива  $B$  и на 30% из актива  $C$ . Известны ковариации активов с доходностью рыночного портфеля:  $\text{Cov}(R_A, R_M)=20$ ,  $\text{Cov}(R_B, R_M)=30$ ,  $\text{Cov}(R_C, R_M)=25$ .

Найдите риск рыночного портфеля.

### ВАРИАНТ №5

1. Портфель на 20% состоит из первого вида активов и на 80% из второго вида. Ковариация первого актива с доходностью портфеля равна 40, а второго актива с доходностью портфеля равна 20.

Чему равен риск портфеля?

2. Портфель  $A_1$  с  $m_1=0.1$  и  $\sigma_1=0.125$  и портфель  $A_2$  с  $m_2=0.2$  и  $\sigma_2=0.15$  являются оптимальными (по Тобину) комбинированными портфелями.

Каково минимальное значение риска для портфеля с ожидаемой доходностью равной 0.4?

### ВАРИАНТ №6

1. Проект А с вероятностью 0.6 дает прибыль 15 млн. рублей, однако с вероятностью 0.4 можно потерять 5.5 млн ублей. Для проекта В с вероятностью 0.8 можно получить прибыль 10 млн рублей и с вероятностью 0.2 возможны потери в 6 млн. рублей.

Какой проект выбрать?

2. Сформировать портфель Тобина минимального риска из двух видов ценных бумаг: безрисковых с эффективностью  $m_0=2$  и рисковых с эффективностью  $m_1=10$  и риском  $\sigma_1=5$ .

Найти зависимость эффективности портфеля от его риска.

### ВАРИАНТ №7

1. Ожидаемые доходности и риски независимых попарно финансовых операций  $Q_1$ ,  $Q_2$  и  $Q_3$  соответственно равны:  $m_1=2$ ,  $m_2=4$ ,  $m_3=6$ ,  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.2$ ,  $\sigma_3=0.3$ . Найдите ожидаемую доходность и риск операции  $A = \frac{1}{2}(Q_1 + Q_2)$  и  $B = \frac{1}{3}(Q_1 + Q_2 + Q_3)$ .

2. Портфель состоит из двух рисковых активов с данными:  $m_1=0.2$ ,  $m_2=0.3$ ,  $\sigma_1=0.1$ ,  $\sigma_2=0.4$ ,  $\rho_{12}=0.5$  и безрискового актива с доходностью  $m_0=0.05$ .

Найти портфель с минимальным риском и ожидаемой доходностью, равной  $m_p=0.3$ .

## ВАРИАНТ №8

1. Инвестор проводит финансовую операцию  $A$  с ожидаемой доходностью  $m_A=10$  и риском  $\sigma_A=0.5$  одновременно с операцией  $B$ , имеющую ожидаемую доходность 2 и риск 2.

Каковы ожидаемая доходность и риск суммарной операции, если коэффициент корреляции доходности этих операций равен  $\rho_{AB}=-0.2$ .

Является ли операция  $B$  хеджирующей для операции  $A$ ?

2. Пусть ожидаемые доходности активов  $A_1$  и  $A_2$  равны 0.1 и 0.2, а их риск 0.1 и 0.3 соответственно. Ковариация доходностей этих активов равна нулю. Доходность безрискового актива  $m_0=0.05$ .

Найти портфель из этих видов активов с минимальным риском и доходностью равной 0.2.

**Методические рекомендации.** Контрольная работа по дисциплине спецкурс 7.1 «Оптимальное портфельное инвестирование» в 2-м семестре проводится в письменном виде. Учебным планом по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» предусмотрена одна контрольная работа. Подготовка студентов к контрольной работе осуществляется в период лекционных и практических занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студенты пользуются конспектами аудиторных занятий, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

**Критерии оценивания.** Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от полноты решения и правильности ответа. Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным, в частности все возможные случаи должны быть рассмотрены. За решение, в котором обосновано получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Имеется верное доказательство утверждения и обоснованно получен верный ответ - 2 балла.

Допущена единичная ошибка, возможно, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения - 1 балл.

Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше - 0 баллов.

## Тест

### Вопросы и варианты ответов для составления тестов

## 1. В модели САРМ

у всех инвесторов одинаковая доля капитала приходится на покупку безрискового актива,  
инвесторы могут различаться по доле вложения капитала в безрисковый актив, а структура рисковой части портфеля одна и та же,  
множество оптимальных комбинированных портфелей для всех инвесторов одно и то же.

## 2. Рыночный портфель это

совокупность всех ценных бумаг, обращающихся на рынке,  
совокупность всех только рисковых бумаг, обращающихся на рынке,  
одновременно оптимальный комбинированный портфель и оптимальный, по Марковицу, портфель при некотором значении ожидаемой доходности.

## 3. Бета-коэффициент рыночного портфеля

равен единице,  
больше единицы,  
меньше единицы.

## 4. Акции называются оборонительными, если значение их бета-коэффициента

равно единице,  
больше единицы,  
меньше единицы.

## 5. Z-портфель в модификации модели САРМ при отсутствии безрисковым активом обладает бета-коэффициентом

равным единице,  
большим единицы,  
меньшим единицы.

## 6. Обычно ставки кредитования

больше ставки заимствования,  
меньше ставки заимствования,  
совпадает со ставкой заимствования.

**Методические рекомендации** Подготовка студентов к тестированию осуществляется в период лекционных и практических занятий с помощью интерактивного учебного пособия(см. РПД), в котором вопросы тестов прилагаются в конце каждого раздела, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студенты пользуются конспектами аудиторных занятий, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

**Критерии оценивания.** Количество баллов, выставляемых за тестирование , зависит от соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов.

5 баллов за 90 и более % правильных ответов,

4 балла за 75-89 %,

3 балла за 60-74%

0 баллов менее, чем 60%

## **Задания для лабораторных занятий**

- 1.Знакомство с понятием безрискового актива. Изучение характеристик и свойств комбинированного портфеля ([1, гл.4, п.4.1-4.2], [3, гл.5, п.5.3]).
- 2.Решение задачи Д.Тобина на модельных примерах ([1, гл.4, п.4.3], [3, гл.5, п.5.3]).
3. Изучение свойств эффективных комбинированных портфелей на примере портфеля из 2-х видов ценных бумаг ([46, гл.8]).
- 4.Вычисление характеристик ценных бумаг в соответствии с рыночной моделью У.Шарпа ([1, гл.5, п.5.3], [3, гл.5, п.5.4]).
5. Изучение свойств модели оценки финансовых активов САРМ ([1, гл.6, п.6.1], [3, гл.6, п.6.1]).
- . Знакомство с модификациями модели САРМ: модель по версии Блэка при отсутствии безрискового актива, модель с учетом различия безрисковых ставок кредитования и заимствования ([1, гл.6, п.6.3], [3, гл.6, п.6.1]).

*Методические рекомендации.* Во время самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям студент пользуется конспектами лекций, литературой и Интернет-ресурсами по дисциплине (см. «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» в рабочей программе дисциплины).

### *Критерии оценивания.*

На лабораторных занятиях оценивается: самостоятельность при выполнении работы, грамотность в оформлении, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д.

## **1.2 Промежуточная аттестация**

*Методические указания.* Промежуточная аттестация по дисциплине проводится во 2 семестре в виде устного зачета. Учебным планом по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» работа по дисциплине спецкурс 7.1 «Оптимальное портфельное инвестирование» предусмотрена одна промежуточная аттестация. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период аудиторных занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами аудиторных занятий, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

*Критерии оценивания.* Во время зачета студент должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете и выполнить практическое задание. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Во время ответа студент должен продемонстрировать знания экономических видов риска, методик измерения рисков, методов снижения рисков финансовых операций( диверсификация, хеджирование, страхование,

форвардные и фьючерсные контракты, покупка опционов), эффектов портфельного инвестирования, постановок задач Марковица и Тобина по оптимизации структуры портфеля рисковых ценных бумаг, свойства эффективных портфелей, моделей оценки характеристик ценных бумаг.

Студент должен уметь анализировать экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования, использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности, применять финансово-экономические расчеты при решении практических задач, измерять риск финансовых операций; применять диверсификацию, хеджирование и страхование для снижения рисков финансовых операций; дать вывод формул доходности и риска портфеля через соответствующие характеристики ценных бумаг; дать оценку характеристик ценных бумаг на основе однофакторной модели Шарпа

Студент должен владеть методами количественного анализа финансовых операций, информационно-аналитическими инструментами финансового анализа и планирования бизнес-процессов, основными аналитическими приемами учета фактора времени в финансовом анализе, способностью готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов и применять системный подход, математические методы и прикладные программы в процессе проведения финансовых вычислений и применения методов оптимизации финансовых процессов. методами измерения рисков финансовых операций, методами математической формализации задач по формированию портфеля ценных бумаг, методами оценивания характеристик ценных бумаг.

### **Список вопросов к зачёту**

1. Причины возникновения инвестиционного риска.	ОПК-7
2. Методы измерения рисков в экономических задачах.	ОПК-7
3. Диверсификация, как метод снижения риска.	ПК-8
4. Хеджирование, как метод снижения риска.	ПК-8
5. Страхование, как метод снижения риска.	ПК-8
6. Постановка задачи Г. Марковица по оптимизации структуры портфеля ценных рисковых бумаг.	ПК-13
7. Свойства эффективных по Марковицу портфелей.	ПК-13
8. Характеристики и свойства комбинированных портфелей.	ПК-8
9. Постановка задачи Д.Тобина по оптимизации структуры комбинированного портфеля.	ПК-13
10.Свойства оптимальных комбинированных портфелей.	ПК-8
11.Однофакторная рыночная модель У.Шарпа для оценки характеристик активов	ПК-13

12.Понятие рыночного портфеля.	ОПК-7
13.Свойства модели оценивания финансовых активов САРМ.	ПК-13
14.Модификации модели САРМ.	ОПК-7

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры дифференциальных уравнений и математической экономики протокол № 4 от 27 сентября 2024 г.

Автор



доктор физико-математических наук, профессор, С.И.Дудов