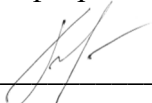



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от «29» мая 2019 г. № 13  
Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_ Р.Х.Бахитова

Согласовано:  
Председатель УМК института

  
/Л.Р. Абзалилова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория риска и моделирование рискованных ситуаций

Вариативная часть, дисциплина по выбору

**Программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) подготовки

«Аналитическая и инструментальная поддержка бизнеса»

Квалификация  
Бакалавр

**Разработчики (составители):**  
Доцент, к.ф.-м.н.

  
\_\_\_\_\_

Колясникова Е.Р.

Для приема 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель / составители: Колясникова Е.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры Математические методы в экономике протокол от «29» мая 2019 г. № 13.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникации протокол от «05» июня 2020 г. №7.

Заведующий кафедрой



/ Р.Х. Бахитова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникации протокол от «22» июня 2021 г. №9.

Заведующий кафедрой



/ Р.Х. Бахитова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникации протокол от «12» января 2022 г. №6.

Заведующий кафедрой



/ Р.Х. Бахитова

## Список документов и материалов

|   |    |
|---|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....  | 4  |
| 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....  | 4  |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....  | 5  |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....   | 14 |
| 4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....   | 14 |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций..... | 15 |
| 4.3. Рейтинг-план дисциплины.....   | 16 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....  | 31 |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....  | 32 |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....   | 32 |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....  | 33 |

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Результаты обучения                      |   | Формируемая компетенция<br>(с указанием кода)  | Примечание |
|--|---|--|------------|
| Знания                                   | Знать: методы анализа рисков, выработки и принятия соответствующих мер для его снижения | <b>ПК-18</b> способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования |            |
| Умения                                   | Уметь: разрабатывать стратегии по управлению рисками                                    | <b>ПК-18</b> способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования |            |
| Владения<br>(навыки / опыт деятельности) | Владеть: практическими навыками расчетов рисков   | <b>ПК-18</b> способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования |            |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория риска и моделирование рискованных ситуаций» - дисциплина по выбору вариативной части, профессиональный цикл.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре при очной форме обучения, на 5 курсе – при заочной форме обучения.

Целью изучения дисциплины «Теория риска и моделирование рискованных ситуаций» является формирование теоретических знаний и практических навыков для решения научно-исследовательских и прикладных задач, связанных с методами анализа риска и моделированием рискованных ситуаций.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения базовых разделов математики, экономико-математических методов, математических методов финансового анализа.

Дисциплина «Теория риска и моделирование рискованных ситуаций» является необходимой для успешного прохождения практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-

исследовательской деятельности, учебной практики, производственной практики, преддипломной практики, подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

**3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Теория риска и моделирование рисков ситуаций»  
на 8 семестр  
очной формы обучения

| <b>Вид работы</b>   | <b>Объем дисциплины</b> |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 3/108                   |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  | 44,2                    |
| лекций  | 22                      |
| практических/ семинарских   | 22                      |
| лабораторных  | -                       |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,2                     |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 63,8                    |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   | -                       |

Форма(ы) контроля:  
Зачет 8 семестр

| №<br>п/п                                     | Тема и содержание   | Форма изучения материалов: лекции,<br>практические занятия, семинарские<br>занятия, лабораторные работы,<br>самостоятельная работа и<br>трудоемкость (в часах) |        |    |     | Основная и<br>дополнительная<br>литература,<br>рекомендуемая<br>студентам (номера<br>из списка) | Задания по<br>самостоятельной<br>работе<br>студентов | Форма текущего<br>контроля<br>успеваемости<br>(коллоквиумы,<br>контрольные<br>работы,<br>компьютерные<br>тесты и т.п.) |
|--|---|--|--------|----|-----|---|--|--|
|  |   | ЛК   | ПР/СЕМ | ЛР | СРС |   |  |  |
| 1  | 2   | 4  | 5      | 6  | 7   | 8   | 9  | 10   |
| <b>Модуль 1. Теория риска. Перенос риска</b> |   |  |        |    |     |   |  |  |
| 1  | Классификация рисков.<br>Управление риском.<br>Перенос риска:<br>хеджирование,<br>страхование,<br>диверсификация. Отличие<br>схем переноса рисков.<br>Функции срочного рынка.<br>Форвардные контракты.<br>Фьючерсные контракты.<br>Хеджирование<br>форвардными и<br>фьючерсными<br>контрактами. Опционные<br>контракты. Основные<br>понятия, организация<br>опционной торговли.<br>Опционы колл и пут.<br>Хеджирование с помощью<br>опционов. Модель<br>ценообразования опционов<br>Блэка-Шоулза.<br>Биномиальная модель<br>оценки стоимости<br>опционов. | 4  | 4      | -  | 7,8 | 3, 5, 6   | 3: с.14-152;<br>5: с.6-30;<br>6:с.179-202            | Проверка выполнения<br>практических заданий  |
| 2  | Характеристики<br>финансовых инструментов.  | 7  | 7      | -  | 28  | 1, 2, 6   | 1: с.18-25;<br>2: с.5-62                             | Проверка выполнения<br>практических заданий,   |

|  |   |   |   |   |    |         |  |  |
|--|---|---|---|---|----|---------|--|--|
|  | Доходность и риск. Меры риска. Волатильность актива, полуотклонение, непараметрическое и параметрическое оценивание VaR. Коэффициент бета. Абсолютные и относительные характеристики активов.   |   |   |   |    |         | 6: с.202-269                               | контрольная работа   |
| <b>Модуль 2. Моделирование рисковых ситуаций</b> |   |   |   |   |    |         |  |  |
| 3  | Моделирование портфеля активов. Основные параметры портфельных моделей. Отношение инвестора к риску. Портфель с минимальным риском. Понятие допустимого и эффективного множества портфелей. Задача выбора инвестором оптимального портфеля из рисковых активов (графическая интерпретация решения задачи, модель Блэка, модель Марковица). Влияние диверсификации на волатильность портфеля. Формирование портфеля из рисковых и безрисковых активов. Роль функции полезности на рынке безрисковых активов. Рыночный и нерыночный риски актива. | 8 | 8 | - | 18 | 2, 4, 6 | 2: с.45-62<br>4: с.507-559<br>6: с.269-327 | Проверка выполнения практических заданий, контрольная работа |
| 4  | Моделирование конфликтных ситуаций с применением матричных  | 3 | 3 | - | 10 | 1       | 1: с.61-105                                | Проверка выполнения практических заданий                     |



|   |    |    |   |     |  |  |  |
|---|----|----|---|-----|--|--|--|
| <p>игр. Методы решения матричных игр. Принятие решения в условиях риска<br/>         Принятие решения в условиях полной неопределенности<br/>         Примеры экономических задач: принятие решения о выпуске новых видов продукции, сравнение инвестиционных проектов, определение оптимальной стратегии производства.<br/>         Сравнительная оценка вариантов решений в зависимости от критериев эффективности.</p> |    |    |   |     |  |  |  |
| <p>Другие (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)</p>  |    |    |   | 0,2 |  |  |  |
| <p><b>Всего часов:</b></p>  | 22 | 22 | - | 64  |  |  |  |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Теория риска и моделирование рисков ситуаций»  
на 5 курс  
заочной формы обучения

| <b>Вид работы</b>   | <b>Объем дисциплины</b> |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 3/108                   |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  | 16,2                    |
| лекций  | 8                       |
| практических/ семинарских   | 8                       |
| лабораторных  | -                       |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) | 0,2                     |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 87,8                    |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   | 4                       |

Форма(ы) контроля:  
Зачет 5 курс

| № п/п  | Тема и содержание   | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) |        |    |      | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|--|---|--|--------|----|------|--|---|---|
|  |   | ЛК   | ПР/СЕМ | ЛР | СРС  |  |   |   |
| 1  | 2   | 4  | 5      | 6  | 7    | 8  | 9   | 10  |
| <b>Модуль 1. Теория риска. Перенос риска</b> |   |  |        |    |      |  |   |   |
| 1  | Классификация рисков. Управление риском. Перенос риска: хеджирование, страхование, диверсификация. Отличие схем переноса рисков. Функции срочного рынка. Форвардные контракты. Фьючерсные контракты. Хеджирование форвардными и фьючерсными контрактами. Опционные контракты. Основные понятия, организация опционной торговли. Опционы колл и пут. Хеджирование с помощью опционов. Модель ценообразования опционов Блэка-Шоулза. Биномиальная модель оценки стоимости опционов. | 2  | 2      | -  | 15,8 | 3, 5, 6  | 3: с.14-152;<br>5: с.6-30;<br>6: с.179-202  | Проверка выполнения практических заданий  |
| 2  | Характеристики финансовых инструментов.   | 2  | 2      | -  | 36   | 1, 2, 6  | 1: с.18-25;<br>2: с.5-62                    | Проверка выполнения практических заданий  |

|  |   |   |   |   |    |         |  |  |
|--|---|---|---|---|----|---------|--|--|
|  | Доходность и риск. Меры риска. Волатильность актива, полуотклонение, непараметрическое и параметрическое оценивание VaR. Коэффициент бета. Абсолютные и относительные характеристики активов.   |   |   |   |    |         | 6: с.202-269                               |  |
| <b>Модуль 2. Моделирование рисковых ситуаций</b> |   |   |   |   |    |         |  |  |
| 3  | Моделирование портфеля активов. Основные параметры портфельных моделей. Отношение инвестора к риску. Портфель с минимальным риском. Понятие допустимого и эффективного множества портфелей. Задача выбора инвестором оптимального портфеля из рисковых активов (графическая интерпретация решения задачи, модель Блэка, модель Марковица). Влияние диверсификации на волатильность портфеля. Формирование портфеля из рисковых и безрисковых активов. Роль функции полезности на рынке безрисковых активов. Рыночный и нерыночный риски актива. | 2 | 2 |   | 24 | 2, 4, 6 | 2: с.45-62<br>4: с.507-559<br>6: с.269-327 | Проверка выполнения практических заданий |
| 4  | Моделирование конфликтных ситуаций с применением матричных  | 2 | 2 | - | 12 | 1       | 1: с.61-105                                | Проверка выполнения практических заданий |

|  |   |   |   |     |  |  |  |
|--|---|---|---|-----|--|--|--|
| игр. Методы решения матричных игр. Принятие решения в условиях риска<br>Принятие решения в условиях полной неопределенности<br>Примеры экономических задач: принятие решения о выпуске новых видов продукции, сравнение инвестиционных проектов, определение оптимальной стратегии производства.<br>Сравнительная оценка вариантов решений в зависимости от критериев эффективности. |   |   |   |     |  |  |  |
| Другие (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)  |   |   |   | 0,2 |  |  |  |
| Подготовка к зачету (Контроль)   |   |   |   | 4   |  |  |  |
| <b>Всего часов:</b>  | 8 | 8 | - | 92  |  |  |  |

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**ПК-18** способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Не зачтено  | Зачтено   |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Первый этап (уровень)               | Знать: методы анализа рисков, выработки и принятия соответствующих мер для его снижения          | Отсутствие знаний или фрагментарные представления о методах анализа рисков, выработки и принятия соответствующих мер для его снижения | Сформированные систематические или содержащие отдельные пробелы представления о методах анализа рисков, выработки и принятия соответствующих мер для его снижения |
| Второй этап (уровень)               | Уметь: разрабатывать стратегии по управлению рисками   | Отсутствие умений или фрагментарные умения при разработке стратегии по управлению рисками   | Сформированное или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение использовать изученные методы при разработке стратегии по управлению рисками         |
| Третий этап (уровень)               | Владеть: практическими навыками расчета рисков   | Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками расчета рисков  | Успешное и систематическое или содержащее отдельные пробелы применение навыков расчета рисков   |

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины).

Шкалы оценивания:

от 0 до 59 баллов – незачтено;

от 60 до 110 баллов – зачтено.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

| Этапы освоения                                    | Результаты обучения   | Компетенция  | Оценочное средство                       |
|---|---|--------------|--|
| 1-й этап<br>Знания                                | Знать: методы анализа рисков, выработки и принятия соответствующих мер для его снижения | <b>ПК-18</b> | Вопросы к зачету                         |
| 2-й этап<br>Умения                                | Уметь: разрабатывать стратегии по управлению рисками                                    | <b>ПК-18</b> | практическое задание, контрольная работа |
| 3-й этап<br>Владения (навыки / опыт деятельности) | Владеть: практическими навыками расчетов рисков   | <b>ПК-18</b> | практическое задание, контрольная работа |

**Рейтинг-план дисциплины**  
Теория риска и моделирование рисков  
 направление/специальность Бизнес-информатика  
 курс 4, семестр 1

| Виды учебной деятельности студентов      | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы       |              |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|  |                            |                          | Минимальный | Максимальный |
| <b>Модуль 1</b>                          |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>                  |                            |                          |             | <b>25</b>    |
| 1. Аудиторная работа                     | 1                          | 20                       | 0           | 20           |
| 2. Выполнение домашних заданий           | 0,5                        | 10                       | 0           | 5            |
| <b>Рубежный контроль</b>                 |                            |                          |             |              |
| 1. Письменная контрольная работа         | 10                         | 2                        | 0           | <b>20</b>    |
| <b>Модуль 2</b>                          |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>                  |                            |                          |             | <b>25</b>    |
| 1. Аудиторная работа                     | 1                          | 20                       | 0           | 20           |
| 2. Выполнение домашних заданий           | 0,5                        | 10                       | 0           | 5            |
| <b>Рубежный контроль</b>                 |                            |                          |             |              |
| 1. Письменная контрольная работа         | 10                         | 3                        | 0           | <b>30</b>    |
| <b>Поощрительные баллы</b>               |                            |                          |             |              |
| 1. Выступление на конференции с докладом |                            |                          | 0           | 5            |
| 2. Публикация статей                     |                            |                          | 0           | 5            |
| <b>Посещаемость</b>                      |                            |                          |             |              |
| Посещаемость лекций                      |                            |                          |             | -6           |
| Посещаемость практических занятий        |                            |                          |             | -10          |
| <b>Итоговый контроль: зачет</b>          |                            |                          |             |              |
| <b>ИТОГО:</b>                            |                            |                          |             | <b>110</b>   |

Тематика контрольных работ:

1. Расчеты рискованных показателей
2. Моделирование портфеля рискованных активов.

**Пример варианта контрольной работы 1**

**Задача 1.**

Известны доходности рискованного актива ( $A$ ) и рынка ( $M$ ) за 6 периодов. Определите  $\beta$ -коэффициент рискованного актива.

| $A$ | $M$ |
|-----|-----|
| 10  | 32  |
| 15  | 37  |
| 20  | 42  |



|    |    |
|----|----|
| 12 | 33 |
| 22 | 38 |
| 11 | 28 |

### Задача 2.

Определите дисперсию, полудисперсию доходности рискового актива А по данным задачи 1.

### Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения (за 1 задачу)

| Критерии оценивания  | Количество баллов |
|--|-------------------|
| Методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены.               | 9-10              |
| Методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены.        | 7-8               |
| Методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. | 4-6               |
| Методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены.            | 0-3               |

### Пример варианта контрольной работы 2

#### Задача 1.

На рынке обращается два вида рисковых активов А и В.

Данные по доходностям за прошлые периоды представлены в следующей таблице:

| Период | Актив А | Актив В |
|--------|---------|---------|
| 1      | 15,4    | 6,6     |
| 2      | -5,5    | -2,2    |
| 3      | 8,8     | 4,4     |
| 4      | 11      | 5,5     |
| 5      | 14,3    | 8,8     |
| 6      | 22      | 12,1    |

Определите структуру, значения ожидаемой доходности и риска для портфеля с минимальным риском.

#### Задача 2.

По данным задачи 1 определите структуру портфеля, оптимальную для инвестора с функцией полезности:

$$а) U = \bar{\mu}_p - \sigma_p^2$$

#### Задача 3.

На рынке обращаются рисковые активы А и В и безрисковый актив С, характеризующиеся значениями ожидаемой доходности  $\bar{\mu}_A = 19\%$ ,  $\bar{\mu}_B = 10\%$  и  $\bar{\mu}_C = 6\%$ , стандартными отклонениями  $\sigma_A = 10\%$  и  $\sigma_B = 3\%$  соответственно. Доходности рисковых активов А и В коррелированы с коэффициентом  $\rho_{AB} = 0,25$ .

Для получения инвестором дохода, равного 11% от величины средств, вложенных им в активы А, В и С, определите:

а) структуру и риск всех вложений инвестора;

- б) долю средств инвестора, вложенных им в портфель, составленный из рискованных активов;
- в) структуру, ожидаемую доходность и риск портфеля рискованных активов.
- г) Дайте характеристику типа поведения инвестора на рынке безрисковых активов.

**Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения (за 1 задачу)**

| Критерии оценивания  | Количество баллов |
|--|-------------------|
| Методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены.               | 9-10              |
| Методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены.        | 7-8               |
| Методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. | 4-6               |
| Методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены.            | 0-3               |

**Перечень вопросов для подготовки к зачету:**

1. Классификация рисков
2. Управление риском
3. Перенос риска: хеджирование, страхование, диверсификация
4. Отличие схем переноса рисков
5. Функции срочного рынка
6. Форвардные контракты
7. Фьючерсные контракты
8. Хеджирование форвардными и фьючерсными контрактами
9. Опционные контракты. Основные понятия, организация опционной торговли
10. Опционы колл и пут
11. Хеджирование с помощью опционов
12. Модель ценообразования опционов Блэка-Шоулза
13. Биномиальная модель оценки стоимости опционов
14. Характеристики финансовых инструментов
15. Доходность и риск
16. Меры риска
17. Волатильность доходности актива
18. Полуотклонение доходности актива
19. Непараметрическое и параметрическое оценивание VaR
20. Коэффициент бета
21. Абсолютные и относительные характеристики активов
22. Моделирование портфеля активов
23. Основные параметры портфельных моделей
24. Отношение инвестора к риску
25. Портфель с минимальным риском
26. Понятие допустимого и эффективного множества портфелей
27. Задача выбора инвестором оптимального портфеля из рискованных активов (графическая интерпретация решения задачи, модель Блэка, модель Марковица)
28. Влияние диверсификации на волатильность портфеля
29. Формирование портфеля из рискованных и безрисковых активов

30. Роль функции полезности на рынке безрисковых активов
31. Рыночный и нерыночный риски актива
32. Моделирование конфликтных ситуаций с применением матричных игр
33. Методы решения матричных игр
34. Принятие решения в условиях риска
35. Принятие решения в условиях полной неопределенности
36. Примеры экономических задач: принятие решения о выпуске новых видов продукции, сравнение инвестиционных проектов, определение оптимальной стратегии производства. Сравнительная оценка вариантов решений в зависимости от критериев эффективности

Зачет проводится в виде устного собеседования по учебному материалу дисциплины. Результат сдачи зачета оценивается в ведомостях «зачтено», «не зачтено».

#### **Критерии оценивания:**

**Зачтено** выставляется студенту, если выполняется одно из условий:

- 1) Студент дал полные, развернутые ответы на все вопросы, продемонстрировал знание терминологии. Студент без затруднений ответил на дополнительные вопросы.
- 2) При ответе на вопросы допущены небольшие неточности.

**Не зачтено** выставляется студенту, если ответ на вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить на дополнительные вопросы.

### **Примеры практических заданий**

#### **Задачи к модулю 1**

- 1) Инвестор приобрел европейский опцион на акцию по цене исполнения 100 у.е., уплатив премию в 5 у.е. Допустим, что к моменту истечения срока действия опциона курс спот акции составил 120 руб. 1) Опишите действия инвестора, если к моменту истечения контракта цена актива составит: а) 120 у.е., б) 80 у.е. Инвестор имеет доходы или расходы? 2) Определите премию и финансовый результат для инвестора, если срок действия опциона 3 месяца, сила роста  $\delta=25\%$  годовых. Изобразите call графически.
- 2) Премия опциона колл равна 10 у.е., цена спот — 110 у.е., цена исполнения — 107 у.е. Определите внутреннюю и временную стоимость опциона. (Ответ: внутренняя — 3 у.е.; временная — 7 у.е.)
- 3) Какую позицию по фьючерсному контракту занимает продавец опциона колл на фьючерсный контракт при его исполнении?
- 4) Какую позицию по фьючерсному контракту занимает продавец опциона пут на фьючерсный контракт при его исполнении?
- 5) Перед истечением срока действия контракта цена опциона колл больше его внутренней стоимости и равна 15 у.е., цена исполнения — 100 у.е., цена акции — 110 у.е. Опишите действия инвестора. Чему равен доход арбитражера в случае исполнения и неисполнения опциона?
- 6) Инвестор планирует получить через месяц необходимые средства и купить акции компании А, которые сейчас стоят 100 у.е. Опишите действия инвестора, если цена исполнения опциона колл 100 у.е., премия составляет 5 у.е. Если через месяц курс акций окажется ниже 100 у.е., то он купит их на спотовом рынке, если же цена превысит 105 у.е., то исполнит опцион и купит бумаги за 105 у.е. а) Какой будет финансовый результат при цене акции 120 у.е.? б) Чему равен доход инвестора с учетом фактора времени при цене акции 120 у.е., силе роста  $\delta=10\%$  годовых и сроке действия опциона 1 месяц.

- 7) Инвестор располагает акциями компании А, курс которых равен 100 у.е. Опишите действия инвестора, если цена исполнения опциона 100 у.е., премия = 5 у.е. Какой будет результат при цене акции 120 у.е.?
- 8) Инвестор продал 500 опционов колл на 500 акций. Дельта опциона равна 0,4. Опишите действия инвестора в случае хеджирования опционной позиции.
- 9) Инвестор покупает акцию по форвардному контракту с поставкой через 100 дней. Когда до истечения контракта остается 30 дней, на акцию выплачивается дивиденд в размере 100 у.е. Ставка без риска для 70 дней равна 6% годовых. Ставка без риска для 100 дней — 7% годовых. Определите форвардную цену акции, если цена спот равна 5000 у.е.  
(Ответ — 4995,13 у.е.)
- 10) Определите форвардную цену акции, если дивиденд будет выплачен непосредственно перед истечением срока действия контракта  
(Ответ — 4995,89 у.е.)
- 11) Котировка доллара к рублю на спотовом рынке равна 1 долл.= 26 руб. Ставка без риска для доллара равна 3% годовых, для рубля— 6% годовых. Определите трехмесячный форвардный курс доллара к рублю. (Ответ — 26, 19 руб.)
- 12) Инвестор покупает бескупонную облигацию номиналом 1 млн. руб. по форвардному контракту с поставкой через шесть месяцев. После истечения форвардного контракта до погашения облигации остается еще три месяца. Трехмесячная форвардная ставка через шесть месяцев равна 15% годовых. Определите цену поставки и курс (в % к номиналу) облигации по форвардному контракту.  
(Ответ — 96, 39%)
- 13) Фьючерсная цена равна 130 руб. за единицу финансового актива. Цена спот финансового актива составляет 120 руб. Определите величину базиса.  
(Ответ: 10 руб.)
- 14) Инвестор купил фьючерсный контракт на акцию по цене 120 руб. за акцию и закрыл позицию по цене 140 руб. Контракт включает 100 акций. Определите выигрыш инвестора.  
(Ответ: 2000 руб.)
- 15) Страховая компания планирует разместить через три месяца средства на депозите в банке и решает застраховаться от изменения процентной ставки. Как должна поступить компания: продать или купить фьючерсный контракт на облигацию?
- 16) Инвестор полагает, что процентные ставки будут падать, однако решает сформировать спрэд, чтобы избежать большого риска. Определите действия инвестора, если он формирует спрэд из фьючерсных контрактов на долгосрочную и краткосрочную облигации.
- 17) Экспортер ожидает поступления через два месяца 5000 тыс. долл. США он должен продать в случае полного хеджирования, чтобы застраховаться от роста курса рубля. Номинал контракта равен 1000 долл. США.  
(Ответ: 5 тыс. контрактов)
- 18) Инвестор планирует застраховаться от роста процентной ставки, используя фьючерсный контракт на облигации. Хеджируемая сумма равна 152384 тыс. руб. Фьючерсная цена 2-хмесячного контракта на облигации с погашением через 6 месяцев равна 95,24%. Каковы действия инвестора при полном хеджировании, если номинал фьючерсного контракта равен 1 млн.  
(Ответ: продать 160 контрактов)

Меры риска

Задача 1

Известны средние доходности актива и рынка за 5 периодов.

Таблица 1. Исходные данные

|                  |    |    |    |    |    |
|------------------|----|----|----|----|----|
| Периоды          | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Доходность рынка | 45 | 55 | 31 | 47 | 29 |

| Варианты | Доходность актива по периодам |    |    |    |    |
|----------|-------------------------------|----|----|----|----|
|          | 1                             | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 1        | 30                            | 42 | 18 | 48 | 31 |
| 2        | 31                            | 43 | 18 | 48 | 31 |
| 3        | 32                            | 44 | 18 | 48 | 31 |
| 4        | 33                            | 45 | 18 | 48 | 31 |
| 5        | 34                            | 46 | 18 | 48 | 31 |
| 6        | 35                            | 47 | 18 | 48 | 31 |
| 7        | 36                            | 48 | 18 | 48 | 31 |
| 8        | 37                            | 49 | 18 | 48 | 31 |
| 9        | 38                            | 50 | 18 | 48 | 31 |
| 10       | 39                            | 51 | 18 | 48 | 31 |
| 11       | 40                            | 52 | 18 | 48 | 31 |
| 12       | 41                            | 53 | 18 | 48 | 31 |
| 13       | 42                            | 54 | 18 | 48 | 31 |
| 14       | 43                            | 55 | 18 | 48 | 31 |
| 15       | 44                            | 56 | 18 | 48 | 31 |
| 16       | 30                            | 57 | 18 | 48 | 31 |
| 17       | 31                            | 30 | 18 | 48 | 31 |
| 18       | 32                            | 31 | 18 | 48 | 31 |
| 19       | 33                            | 32 | 18 | 48 | 31 |
| 20       | 34                            | 33 | 18 | 48 | 31 |
| 21       | 35                            | 34 | 18 | 48 | 31 |
| 22       | 36                            | 35 | 18 | 48 | 31 |
| 23       | 37                            | 36 | 18 | 48 | 31 |
| 24       | 38                            | 37 | 18 | 48 | 31 |
| 25       | 38                            | 39 | 17 | 40 | 30 |

Определите дисперсию доходности актива.

Задача 2

Определите полудисперсию доходности актива.

Задача 3

Определите коэффициент бета актива.

Задача 4

Определите рыночный риск актива актива.

Задача 5

Известны доходности актива и рынка за 6 периодов. Определите рыночный и нерыночный риски актива, коэффициент детерминации актива, коэффициент корреляции между доходностью актива и рынка. Сделайте вывод.

Данные по доходностям за прошлые периоды представлены в таблице 2.

Таблица 2. Исходные данные

| Вариант 1 |    | Вариант 2 |    | Вариант 3 |    | Вариант 4 |    | Вариант 5 |    |
|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|
| A         | M  | A         | M  | A         | M  | A         | M  | A         | M  |
| 34        | 47 | 39        | 47 | 34        | 31 | 11        | 32 | 14        | 36 |

|            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |
|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| 45         | 55       | 8          | 15       | -5         | 12       | -4         | 11       | -5         | -2       |
| 22         | 31       | 13         | 30       | 15         | 33       | 15         | 33       | 14         | 30       |
| 52         | 54       | 4          | 10       | 13         | 37       | 12         | 38       | 18         | 34       |
| 31         | 37       | 23         | 29       | 23         | 35       | 10         | 36       | 11         | 35       |
| 33         | 41       | 33         | 43       | 31         | 38       | 13         | 37       | 19         | 42       |
| Вариант 6  |          | Вариант 7  |          | Вариант 8  |          | Вариант 9  |          | Вариант 10 |          |
| <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> |
| 25         | 44       | 12         | 43       | 13         | 43       | 25         | 44       | 23         | 45       |
| 15         | -3       | 15         | -4       | 12         | 39       | 10         | 47       | 19         | 39       |
| 12         | 1        | 18         | 15       | 14         | 35       | 14         | 40       | 15         | 35       |
| 16         | -4       | 16         | -5       | 13         | 31       | 41         | 31       | 10         | 31       |
| 10         | 12       | 10         | -1       | 11         | 30       | 25         | 25       | 5          | 30       |
| 13         | 17       | 11         | 17       | 10         | 25       | 11         | 27       | 4          | 22       |
| Вариант 11 |          | Вариант 12 |          | Вариант 13 |          | Вариант 14 |          | Вариант 15 |          |
| <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> |
| 21         | 35       | 13         | 44       | 12         | 37       | 16         | 33       | 11         | 35       |
| 10         | 42       | 15         | -8       | 11         | 21       | -4         | 39       | 15         | 37       |
| 15         | 32       | 16         | 15       | 14         | 15       | 15         | 25       | 20         | 43       |
| 26         | 30       | 14         | -2       | 10         | 29       | 9          | 29       | 13         | 33       |
| 22         | 25       | 10         | -3       | 11         | 22       | 11         | 22       | 22         | 38       |
| 12         | 26       | 13         | 17       | 12         | 23       | 13         | 21       | 14         | 25       |
| Вариант 16 |          | Вариант 17 |          | Вариант 18 |          | Вариант 19 |          | Вариант 20 |          |
| <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> |
| 12         | 32       | 10         | 33       | 11         | 32       | 15         | 34       | 15         | 37       |
| 10         | 37       | 15         | 37       | -5         | 37       | 16         | 37       | 12         | 20       |
| 19         | 39       | 21         | 40       | -3         | 40       | 20         | 42       | 15         | 17       |
| 10         | 29       | 12         | 32       | 12         | 31       | 12         | 33       | 12         | 29       |
| 15         | 35       | 18         | 37       | 21         | 35       | 21         | 38       | 11         | 22       |
| 12         | 21       | 11         | 22       | 13         | 28       | 12         | 29       | 14         | 23       |
| Вариант 21 |          | Вариант 22 |          | Вариант 23 |          | Вариант 24 |          | Вариант 25 |          |
| <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> | <i>A</i>   | <i>M</i> |
| 38         | 47       | 39         | 47       | 41         | 35       | 29         | 33       | 34         | 31       |
| 42         | 51       | 6          | 13       | 34         | 32       | 33         | 37       | -1         | 16       |
| 23         | 31       | 12         | 30       | 30         | 35       | 32         | 35       | 12         | 30       |
| 52         | 53       | 4          | 15       | 30         | 38       | 20         | 36       | 5          | 35       |
| 31         | 39       | 23         | 29       | 23         | 37       | 15         | 31       | 19         | 29       |
| 33         | 42       | 31         | 44       | 31         | 41       | 30         | 41       | 27         | 38       |

Задача 6.

Пусть рыночный портфель включает бумаги *A*, *B*, *C* в пропорциях *a*:*b*:*c* (см. таблицы 3,4).

Матрица ковариации доходностей бумаг *A*, *B*, *C*:

$$\begin{pmatrix} 170 + 0,5 \cdot n & 182 + 0,5 \cdot n & 140 + 0,5 \cdot n \\ 182 + 0,5 \cdot n & 820 + 0,5 \cdot n & 110 + 0,5 \cdot n \\ 140 + 0,5 \cdot n & 110 + 0,5 \cdot n & 410 + 0,5 \cdot n \end{pmatrix}, \text{ где } n - \text{ номер варианта. Определите}$$

рыночный и нерыночный риски активов, коэффициент детерминации, если коэффициент корреляции между доходностью актива *A* и рынка *I* составляет  $\rho_{AI} = -0,21 + 0,01 \cdot n$ , *B* и *I* -  $\rho_{BI} = 0,31 + 0,01 \cdot n$ , *A* и *I* -  $\rho_{AI} = 0,12 + 0,03 \cdot n$ . Сделайте вывод.

Таблица 3. Исходные данные

|          | Вариант |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
|----------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
|          | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| <i>a</i> | 1       | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1  | 4  | 4  | 4  |
| <i>b</i> | 3       | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1  | 3  | 2  | 5  |
| <i>c</i> | 6       | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 4 | 2  | 1  | 1  | 4  |

Таблица 4. Исходные данные

|          | Вариант |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|----------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|          | 14      | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |  |
| <i>a</i> | 1       | 1  | 1  | 3  | 4  | 3  | 2  | 2  | 2  | 4  | 1  | 4  |  |
| <i>b</i> | 5       | 2  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 3  |  |
| <i>c</i> | 1       | 6  | 6  | 1  | 6  | 6  | 6  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  |  |

## Задача 7.

Пусть рыночный портфель включает бумаги *A*, *B*, *C* в пропорциях  $a:b:c$  (см. таблицы 5,6). Известны доходности активов за 5 периодов (см. таблицу 7). Определите рыночный и нерыночный риски активов, коэффициент детерминации, коэффициент корреляции между доходностью каждого актива и рынка. Сделайте вывод.

Таблица 5. Исходные данные

| Вариант 1 |          |          | Вариант 2 |          |          | Вариант 3 |          |          | Вариант 4 |          |          | Вариант 5 |          |          |
|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| <i>A</i>  | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>A</i>  | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>A</i>  | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>A</i>  | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>A</i>  | <i>B</i> | <i>C</i> |
| 12        | 48       | 37       | 46        | 33       | 31       | 44        | 32       | 17       | 42        | 33       | 31       | 45        | 12       | 33       |
| -2        | 41       | 8        | 15        | -5       | 12       | 15        | 11       | -5       | 55        | -3       | 15       | 51        | -5       | 11       |
| 11        | 31       | 13       | 30        | 15       | 33       | 30        | 33       | 14       | 31        | 13       | 31       | 31        | 11       | 31       |
| 18        | 54       | 4        | 10        | 13       | 37       | 10        | 38       | 11       | 54        | 4        | 37       | 43        | 12       | 38       |
| 17        | 32       | 22       | 27        | 25       | 32       | 27        | 35       | 18       | 35        | 20       | 32       | 32        | 9        | 36       |

| Вариант 6 |          |          | Вариант 7 |          |          | Вариант 8 |          |          | Вариант 9 |          |          | Вариант 10 |          |          |
|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|------------|----------|----------|
| <i>A</i>  | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>A</i>  | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>A</i>  | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>A</i>  | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>A</i>   | <i>B</i> | <i>C</i> |
| 13        | 47       | 35       | 45        | 34       | 11       | 41        | 33       | 19       | 41        | 31       | 25       | 42         | 17       | 31       |
| -5        | 41       | 8        | 15        | -5       | -1       | 15        | 11       | -8       | 55        | -3       | 15       | 38         | -5       | 12       |
| -1        | 31       | 13       | 31        | 15       | -4       | 30        | 33       | 14       | 31        | 13       | 31       | 31         | 11       | 31       |
| 12        | 54       | 4        | 10        | 13       | 12       | 10        | 38       | 11       | 35        | 4        | 37       | 43         | 12       | 36       |
| 22        | 33       | 23       | 26        | 24       | 22       | 26        | 37       | 17       | 39        | 18       | 33       | 37         | 13       | 38       |

| Вариант 11 |          |          | Вариант 12 |          |          | Вариант 13 |          |          | Вариант 14 |          |          | Вариант 15 |          |          |
|------------|----------|----------|------------|----------|----------|------------|----------|----------|------------|----------|----------|------------|----------|----------|
| <i>A</i>   | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>A</i>   | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>A</i>   | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>A</i>   | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>A</i>   | <i>B</i> | <i>C</i> |
| 12         | 11       | 45       | 45         | 13       | 35       | 28         | 32       | 37       | 30         | 33       | 17       | 34         | 41       | 24       |
| 10         | -5       | 25       | 12         | 10       | 31       | 33         | 37       | -4       | 14         | -3       | 11       | -2         | 25       | 31       |
| 19         | -3       | 12       | 31         | 17       | 35       | 32         | 34       | 13       | 31         | 13       | 14       | 13         | 12       | 32       |
| 10         | 12       | 4        | 15         | 10       | 37       | 20         | 36       | 4        | 37         | 4        | 10       | 4          | 8        | 20       |
| 15         | 21       | 28       | 28         | 14       | 39       | 16         | 30       | 21       | 31         | 21       | 19       | 22         | 29       | 19       |

| Вариант 16 |    |    | Вариант 17 |    |    | Вариант 18 |    |    | Вариант 19 |    |    | Вариант 20 |    |    |
|------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|
| A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  |
| 39         | 36 | 24 | 48         | 13 | 25 | 27         | 31 | 39 | 38         | 31 | 17 | 31         | 25 | 43 |
| 43         | -4 | 15 | 13         | 15 | -4 | 33         | 37 | -5 | 14         | -3 | 10 | -7         | 15 | 35 |
| 23         | 13 | 12 | 30         | 18 | 15 | 32         | 35 | 13 | 31         | 10 | 19 | 13         | 31 | 31 |
| 52         | 4  | 16 | 15         | 16 | -1 | 20         | 36 | 4  | 37         | 4  | 10 | 8          | 36 | 38 |
| 32         | 19 | 11 | 28         | 11 | -5 | 16         | 33 | 27 | 31         | 21 | 18 | 14         | 31 | 39 |

| Вариант 21 |    |    | Вариант 22 |    |    | Вариант 23 |    |    | Вариант 24 |    |    | Вариант 25 |    |    |
|------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|
| A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  |
| 33         | 13 | 43 | 45         | 41 | 36 | 27         | 47 | 35 | 41         | 12 | 29 | 30         | 43 | 32 |
| 42         | 15 | -8 | 13         | 34 | 32 | 33         | 34 | -2 | 34         | 17 | 33 | 38         | 34 | -3 |
| 32         | 16 | 15 | 30         | 30 | 35 | 32         | 30 | 13 | 30         | 19 | 32 | 34         | 29 | 12 |
| 30         | 14 | -2 | 15         | 33 | 38 | 20         | 32 | 4  | 29         | 11 | 20 | 33         | 31 | 5  |
| 25         | 11 | -4 | 29         | 24 | 37 | 15         | 24 | 21 | 23         | 14 | 15 | 32         | 21 | 24 |

Таблица 6. Исходные данные

|          | Вариант |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
|----------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
|          | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| <i>a</i> | 1       | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4  | 1  | 3  | 1  |
| <i>b</i> | 5       | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4  | 4  | 2  | 3  |
| <i>c</i> | 2       | 6 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 2 | 3 | 1  | 3  | 1  | 2  |

Таблица 7. Исходные данные

|          | Вариант |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|----------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|          | 14      | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |  |
| <i>a</i> | 1       | 1  | 3  | 1  | 3  | 1  | 1  | 3  | 1  | 1  | 4  | 3  |  |
| <i>b</i> | 1       | 3  | 4  | 2  | 4  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 3  | 2  |  |
| <i>c</i> | 1       | 6  | 3  | 1  | 2  | 1  | 4  | 3  | 3  | 2  | 1  | 2  |  |

### Задачи к модулю 2.

#### Задача 1

Постройте область выбора инвестора из 3-х рисковых активов (*A*, *B*, *C*).

Данные по ожидаемой доходности ( $\bar{\mu}$ ) и риску (стандартное отклонение) ( $\sigma$ ) представлены в таблице 1.

Таблица 1. Исходные данные

|             | Вариант 1 |    |    | Вариант 2 |    |    | Вариант 3 |    |    | Вариант 4 |    |    | Вариант 5  |    |    |
|-------------|-----------|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|------------|----|----|
|             | A         | B  | C  | A         | B  | C  | A         | B  | C  | A         | B  | C  | A          | B  | C  |
| $\bar{\mu}$ | 12        | 16 | 18 | 11        | 16 | 18 | 10        | 16 | 18 | 13        | 16 | 18 | 12         | 16 | 18 |
| $\sigma$    | 5         | 10 | 17 | 6         | 10 | 16 | 5         | 10 | 15 | 7         | 10 | 15 | 6          | 11 | 17 |
|             | Вариант 6 |    |    | Вариант 7 |    |    | Вариант 8 |    |    | Вариант 9 |    |    | Вариант 10 |    |    |
|             | A         | B  | C  | A         | B  | C  | A         | B  | C  | A         | B  | C  | A          | B  | C  |



|             |            |    |    |            |    |    |            |    |    |            |    |    |            |    |    |
|-------------|------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|
| $\bar{\mu}$ | 12         | 16 | 18 | 11         | 16 | 18 | 10         | 16 | 18 | 13         | 16 | 18 | 12         | 16 | 18 |
| $\sigma$    | 5          | 10 | 17 | 6          | 10 | 17 | 5          | 10 | 17 | 7          | 10 | 17 | 6          | 10 | 17 |
|             | Вариант 11 |    |    | Вариант 12 |    |    | Вариант 13 |    |    | Вариант 14 |    |    | Вариант 15 |    |    |
|             | A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  |
| $\bar{\mu}$ | 11         | 16 | 18 | 11         | 16 | 18 | 10         | 16 | 18 | 11         | 16 | 18 | 13         | 16 | 18 |
| $\sigma$    | 5          | 11 | 17 | 6          | 10 | 15 | 5          | 9  | 14 | 6          | 9  | 16 | 6          | 11 | 15 |
|             | Вариант 16 |    |    | Вариант 17 |    |    | Вариант 18 |    |    | Вариант 19 |    |    | Вариант 20 |    |    |
|             | A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  |
| $\bar{\mu}$ | 14         | 18 | 20 | 11         | 16 | 18 | 8          | 16 | 18 | 13         | 16 | 18 | 12         | 16 | 18 |
| $\sigma$    | 7          | 10 | 17 | 6          | 12 | 16 | 3          | 8  | 12 | 4          | 8  | 11 | 4          | 6  | 9  |
|             | Вариант 21 |    |    | Вариант 22 |    |    | Вариант 23 |    |    | Вариант 24 |    |    | Вариант 25 |    |    |
|             | A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  | A          | B  | C  |
| $\bar{\mu}$ | 15         | 20 | 23 | 16         | 19 | 25 | 10         | 18 | 22 | 13         | 16 | 20 | 11         | 15 | 19 |
| $\sigma$    | 5          | 7  | 11 | 6          | 10 | 15 | 4          | 7  | 11 | 4          | 7  | 10 | 5          | 7  | 13 |

Коэффициент корреляции доходностей активов  $A$  и  $B$  составляет  $\rho_{AB}=-0,5$ ,  $B$  и  $C$  -  $\rho_{BC}=-0,5$ ,  $A$  и  $C$  -  $\rho_{AC}=1$ .

Данные представьте в виде таблицы 2 и графика.

Таблица 2. Характеристики портфеля

| Доля (вес) 1-го актива | Вес 2-го актива | Вес 3-го актива | Доходность портфеля | $\sigma$ портфеля |
|------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| 1                      | 0               | 0               |                     |                   |
| 0,9                    | 0,1             | 0               |                     |                   |
| 0,9                    | 0               | 0,1             |                     |                   |
| ...                    |                 |                 |                     |                   |

Шаг изменения долей активов в портфеле возьмите 0,1 (переберите все комбинации). Изобразите область выбора графически с помощью точечной диаграммы в Excel. Определите портфель с минимальным риском.

*Примечание: ось абсцисс – стандартное отклонение, ось ординат – доходность.*

Задача 2. Задача оптимизации портфеля. Решите в Excel (используйте Поиск решения).

Имеются 3 актива с ожидаемыми доходами  $A, B, C$  (%) соответственно. На основе опытных данных инвестор получил ковариационную матрицу:

$$\begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} \end{pmatrix}$$

В каких пропорциях следует инвестировать в активы, чтобы получить требуемый доход  $X\%$  при минимальном риске (дисперсии)? Короткие продажи не используются. Исходные данные представлены в таблицах 3-5.

Таблица 3. Ковариационная матрица доходностей рискованных активов  $A, B, C$

| Вариант 1 | Вариант 2 | Вариант 3 | Вариант 4 | Вариант 5 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|
| 2    | 0,6  | -0,8 | 1    | 0,3  | -0,4 | 3    | 0,9  | -1,2 | 5   | 1,5 | -2  | 7    | 2,1  | -2,8 |
| 0,6  | 3    | -0,4 | 0,3  | 1,5  | -0,2 | 0,9  | 4,5  | -0,6 | 1,5 | 7,5 | -1  | 2,1  | 10,5 | -1,4 |
| -0,8 | -0,4 | 1    | -0,4 | -0,2 | 0,5  | -1,2 | -0,6 | 1,5  | -2  | -1  | 2,5 | -2,8 | -1,4 | 3,5  |

| Вариант 6 |      |      | Вариант 7 |      |      | Вариант 8 |      |      | Вариант 9 |      |     | Вариант 10 |      |      |
|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|-----|------------|------|------|
| 9         | 2,7  | -3,6 | 11        | 3,3  | -4,4 | 13        | 3,9  | -5,2 | 15        | 4,5  | -6  | 17         | 5,1  | -6,8 |
| 2,7       | 13,5 | -1,8 | 3,3       | 16,5 | -2,2 | 3,9       | 19,5 | -2,6 | 4,5       | 22,5 | -3  | 5,1        | 25,5 | -3,4 |
| -3,6      | -1,8 | 4,5  | -4,4      | -2,2 | 5,5  | -5,2      | -2,6 | 6,5  | -6        | -3   | 7,5 | -6,8       | -3,4 | 8,5  |

| Вариант 11 |      |      | Вариант 12 |      |      | Вариант 13 |      |      | Вариант 14 |      |      | Вариант 15 |      |      |
|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|
| 1,1        | 0,4  | -0,3 | 3,3        | 1,2  | -0,9 | 2,2        | 0,8  | -0,6 | 4,4        | 1,6  | -1,2 | 5,5        | 2    | -1,5 |
| 0,4        | 1,6  | -0,1 | 1,2        | 4,8  | -0,3 | 0,8        | 3,2  | -0,2 | 1,6        | 6,4  | -0,4 | 2          | 8    | -0,5 |
| -0,3       | -0,1 | 0,6  | -0,9       | -0,3 | 1,8  | -0,6       | -0,2 | 1,2  | -1,2       | -0,4 | 2,4  | -1,5       | -0,5 | 3    |

| Вариант 16 |      |      | Вариант 17 |      |      | Вариант 18 |      |      | Вариант 19 |      |      | Вариант 20 |    |    |
|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|------------|----|----|
| 6,6        | 2,4  | -1,8 | 7,7        | 2,8  | -2,1 | 8,8        | 3,2  | -2,4 | 9,9        | 3,6  | -2,7 | 11         | 4  | -3 |
| 2,4        | 9,6  | -0,6 | 2,8        | 11,2 | -0,7 | 3,2        | 12,8 | -0,8 | 3,6        | 14,4 | -0,9 | 4          | 16 | -1 |
| -1,8       | -0,6 | 3,6  | -2,1       | -0,7 | 4,2  | -2,4       | -0,8 | 4,8  | -2,7       | -0,9 | 5,4  | -3         | -1 | 6  |

| Вариант 21 |      |      | Вариант 22 |      |      | Вариант 23 |      |      | Вариант 24 |      |      | Вариант 25 |      |      |
|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|
| 12,1       | 4,4  | -3,3 | 13,2       | 4,8  | -3,6 | 14,3       | 5,2  | -3,9 | 15,4       | 5,6  | -4,2 | 15,4       | 7    | -5,5 |
| 4,4        | 17,6 | -1,1 | 4,8        | 19,2 | -1,2 | 5,2        | 20,8 | -1,3 | 5,6        | 22,4 | -1,4 | 7          | 22   | -2,5 |
| -3,3       | -1,1 | 6,6  | -3,6       | -1,2 | 7,2  | -3,9       | -1,3 | 7,8  | -4,2       | -1,4 | 8,4  | -5,5       | -2,5 | 8    |

Таблица 4. Исходные данные

|   | Варианты |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|   | 1        | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| A | 14       | 13 | 14 | 11 | 14 | 16 | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 14 | 13 | 14 |
| B | 16       | 15 | 16 | 17 | 16 | 17 | 17 | 16 | 18 | 17 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| C | 10       | 11 | 12 | 10 | 11 | 10 | 9  | 11 | 10 | 10 | 11 | 10 | 10 | 10 |
| X | 13       | 11 | 13 | 13 | 11 | 14 | 12 | 12 | 13 | 12 | 13 | 14 | 11 | 12 |

Таблица 5. Исходные данные

|   | Варианты |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|   | 15       | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| A | 14       | 13 | 14 | 11 | 14 | 16 | 14 | 14 | 14 | 14 | 12 |
| B | 16       | 15 | 16 | 17 | 16 | 17 | 17 | 16 | 18 | 17 | 16 |
| C | 10       | 11 | 12 | 10 | 11 | 10 | 9  | 11 | 10 | 10 | 13 |
| X | 13       | 12 | 13 | 13 | 12 | 14 | 12 | 12 | 13 | 12 | 14 |

Задача 3. Задача оптимизации портфеля.

Даны 4 потенциальные инвестиции (A, B, C, D), 3 из которых в рисковые активы (A, B, C), 1 – в безрисковый (D). Определите, чему равен риск инвестора (стандартное отклонение, дисперсия), если требуемая доходность равна X. Короткие продажи не используются.

Данные по ожидаемой доходности ( $\bar{\mu}$ ) и риску (ожидаемая дисперсия прибыли) ( $\sigma^2$ ) представлены в таблицах 6-7.

Таблица 6. Исходные данные

|  | Варианты |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
|--|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
|  | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

|               | Варианты |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|               | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   |
| $\bar{\mu}_A$ | 9,2      | 9,8  | 9,7  | 9,6  | 9,9  | 10   | 10,3 | 10,2 | 10,1 | 10,4 | 10,6 | 10,5 | 10,7 | 10,8 |
| $\bar{\mu}_B$ | 12       | 13,1 | 13,3 | 13,2 | 13,4 | 13,5 | 13,8 | 13,7 | 13,6 | 13,9 | 14   | 14,1 | 14,2 | 14,3 |
| $\bar{\mu}_C$ | 20       | 21,1 | 21,3 | 21,2 | 21,4 | 21,5 | 21,8 | 21,7 | 21,6 | 21,9 | 22   | 22,2 | 22,1 | 22,3 |
| $\bar{\mu}_D$ | 8,5      | 8,7  | 8,7  | 8,6  | 8,9  | 9    | 9,1  | 9,3  | 9,2  | 9,4  | 9,5  | 9,8  | 9,7  | 9,6  |
| $\sigma_A^2$  | 10       | 10,3 | 10,2 | 10,1 | 10,4 | 10,5 | 10,7 | 10,6 | 10,8 | 10,9 | 11   | 11,2 | 11,1 | 11,3 |
| $\sigma_B^2$  | 25       | 25,2 | 25,1 | 25,3 | 25,4 | 25,5 | 25,7 | 25,6 | 25,8 | 25,9 | 26   | 26,1 | 26,3 | 26,2 |
| $\sigma_C^2$  | 40       | 40,1 | 40,3 | 40,2 | 40,4 | 40,5 | 40,7 | 40,6 | 40,8 | 40,9 | 41   | 41,2 | 41,1 | 41,3 |
| $\sigma_D^2$  | 0        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| X             | 15       | 15,3 | 15,2 | 15,1 | 15,4 | 15,6 | 15,5 | 15,7 | 15,8 | 15,9 | 16   | 16,3 | 16,2 | 16,1 |

Таблица 7. Исходные данные

|               | Варианты |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|---------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|               | 15       | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   |  |
| $\bar{\mu}_A$ | 10,9     | 11   | 11,2 | 11,1 | 11,3 | 11,4 | 11,6 | 11,5 | 11,9 | 11,8 | 10,9 |  |
| $\bar{\mu}_B$ | 14,5     | 14,4 | 14,8 | 14,7 | 14,6 | 14,9 | 15   | 15,1 | 15,4 | 15,3 | 14,5 |  |
| $\bar{\mu}_C$ | 22,4     | 22,6 | 22,5 | 22,7 | 22,9 | 22,8 | 23   | 23,1 | 23,3 | 23,2 | 22,7 |  |
| $\bar{\mu}_D$ | 9,9      | 10   | 10,1 | 10,2 | 10,3 | 10,4 | 10,5 | 10,6 | 10,8 | 10,7 | 8,9  |  |
| $\sigma_A^2$  | 11,4     | 11,5 | 11,6 | 11,7 | 11,8 | 11,9 | 12   | 12,2 | 12,1 | 12,3 | 10,2 |  |
| $\sigma_B^2$  | 26,4     | 26,5 | 26,6 | 26,7 | 26,8 | 26,9 | 27   | 27,2 | 27,1 | 27,3 | 20,3 |  |
| $\sigma_C^2$  | 41,4     | 41,5 | 41,7 | 41,6 | 41,9 | 41,8 | 42   | 42,2 | 42,1 | 42,3 | 40,0 |  |
| $\sigma_D^2$  | 0        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| X             | 16,4     | 16,5 | 16,6 | 16,7 | 16,8 | 16,9 | 17   | 17,1 | 17,4 | 17,2 | 16,4 |  |

Доходности инвестиций коррелированы ( $\rho$ ) в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8. Матрица коэффициентов корреляции между доходностями активов A, B, C, D

| Вариант 1 |      |      |   | Вариант 2 |       |     |   | Вариант 3 |      |      |   |
|-----------|------|------|---|-----------|-------|-----|---|-----------|------|------|---|
| 1         | -0,2 | 0,01 | 0 | 1         | -0,45 | 0,1 | 0 | 1         | -0,3 | 0,06 | 0 |
| -0,2      | 1    | 0,25 | 0 | -0,45     | 1     | 0,3 | 0 | -0,3      | 1    | 0,3  | 0 |
| 0,01      | 0,25 | 1    | 0 | 0,1       | 0,3   | 1   | 0 | 0,06      | 0,3  | 1    | 0 |
| 0         | 0    | 0    | 1 | 0         | 0     | 0   | 1 | 0         | 0    | 0    | 1 |

| Вариант 4 |       |      |   | Вариант 5 |       |      |   | Вариант 6 |       |      |   |
|-----------|-------|------|---|-----------|-------|------|---|-----------|-------|------|---|
| 1         | -0,18 | 0,06 | 0 | 1         | -0,03 | 0,08 | 0 | 1         | -0,09 | 0,09 | 0 |
| -0,18     | 1     | 0,35 | 0 | -0,03     | 1     | 0,35 | 0 | -0,09     | 1     | 0,35 | 0 |
| 0,06      | 0,35  | 1    | 0 | 0,08      | 0,35  | 1    | 0 | 0,09      | 0,35  | 1    | 0 |
| 0         | 0     | 0    | 1 | 0         | 0     | 0    | 1 | 0         | 0     | 0    | 1 |

| Вариант 7 |  |  |  | Вариант 8 |  |  |  | Вариант 9 |  |  |  |
|-----------|--|--|--|-----------|--|--|--|-----------|--|--|--|
|-----------|--|--|--|-----------|--|--|--|-----------|--|--|--|

|       |       |     |   |       |       |     |   |       |       |     |   |
|-------|-------|-----|---|-------|-------|-----|---|-------|-------|-----|---|
| 1     | -0,12 | 0,1 | 0 | 1     | -0,18 | 0,1 | 0 | 1     | -0,03 | 0,1 | 0 |
| -0,12 | 1     | 0,4 | 0 | -0,18 | 1     | 0,4 | 0 | -0,03 | 1     | 0,4 | 0 |
| 0,1   | 0,4   | 1   | 0 | 0,1   | 0,4   | 1   | 0 | 0,1   | 0,4   | 1   | 0 |
| 0     | 0     | 0   | 1 | 0     | 0     | 0   | 1 | 0     | 0     | 0   | 1 |

| Вариант 10 |       |     |   | Вариант 11 |       |      |   | Вариант 12 |       |      |   |
|------------|-------|-----|---|------------|-------|------|---|------------|-------|------|---|
| 1          | -0,03 | 0,1 | 0 | 1          | -0,12 | 0,16 | 0 | 1          | -0,06 | 0,11 | 0 |
| -0,03      | 1     | 0,3 | 0 | -0,12      | 1     | 0,3  | 0 | -0,06      | 1     | 0,3  | 0 |
| 0,1        | 0,3   | 1   | 0 | 0,16       | 0,3   | 1    | 0 | 0,11       | 0,3   | 1    | 0 |
| 0          | 0     | 0   | 1 | 0          | 0     | 0    | 1 | 0          | 0     | 0    | 1 |

| Вариант 13 |       |      |   | Вариант 14 |       |      |   | Вариант 15 |       |      |   |
|------------|-------|------|---|------------|-------|------|---|------------|-------|------|---|
| 1          | -0,18 | 0,12 | 0 | 1          | -0,12 | 0,17 | 0 | 1          | -0,09 | 0,11 | 0 |
| -0,18      | 1     | 0,3  | 0 | -0,12      | 1     | 0,3  | 0 | -0,09      | 1     | 0,3  | 0 |
| 0,12       | 0,3   | 1    | 0 | 0,17       | 0,3   | 1    | 0 | 0,11       | 0,3   | 1    | 0 |
| 0          | 0     | 0    | 1 | 0          | 0     | 0    | 1 | 0          | 0     | 0    | 1 |

| Вариант 16 |       |      |   | Вариант 17 |       |      |   | Вариант 18 |       |      |   |
|------------|-------|------|---|------------|-------|------|---|------------|-------|------|---|
| 1          | -0,18 | 0,13 | 0 | 1          | -0,12 | 0,15 | 0 | 1          | -0,09 | 0,11 | 0 |
| -0,18      | 1     | 0,3  | 0 | -0,12      | 1     | 0,3  | 0 | -0,09      | 1     | 0,3  | 0 |
| 0,13       | 0,3   | 1    | 0 | 0,15       | 0,3   | 1    | 0 | 0,11       | 0,3   | 1    | 0 |
| 0          | 0     | 0    | 1 | 0          | 0     | 0    | 1 | 0          | 0     | 0    | 1 |

| Вариант 19 |       |      |   | Вариант 20 |       |      |   | Вариант 21 |       |      |   |
|------------|-------|------|---|------------|-------|------|---|------------|-------|------|---|
| 1          | -0,18 | 0,14 | 0 | 1          | -0,12 | 0,14 | 0 | 1          | -0,12 | 0,11 | 0 |
| -0,18      | 1     | 0,3  | 0 | -0,12      | 1     | 0,3  | 0 | -0,12      | 1     | 0,3  | 0 |
| 0,14       | 0,3   | 1    | 0 | 0,14       | 0,3   | 1    | 0 | 0,11       | 0,3   | 1    | 0 |
| 0          | 0     | 0    | 1 | 0          | 0     | 0    | 1 | 0          | 0     | 0    | 1 |

| Вариант 22 |       |      |   | Вариант 23 |       |      |   | Вариант 24 |       |      |   |
|------------|-------|------|---|------------|-------|------|---|------------|-------|------|---|
| 1          | -0,18 | 0,15 | 0 | 1          | -0,12 | 0,12 | 0 | 1          | -0,18 | 0,11 | 0 |
| -0,18      | 1     | 0,3  | 0 | -0,12      | 1     | 0,4  | 0 | -0,18      | 1     | 0,3  | 0 |
| 0,15       | 0,3   | 1    | 0 | 0,12       | 0,4   | 1    | 0 | 0,11       | 0,3   | 1    | 0 |
| 0          | 0     | 0    | 1 | 0          | 0     | 0    | 1 | 0          | 0     | 0    | 1 |

| Вариант 25 |      |      |   |
|------------|------|------|---|
| 1          | -0,2 | 0,24 | 0 |
| -0,2       | 1    | 0,4  | 0 |
| 0,24       | 0,4  | 1    | 0 |
| 0          | 0    | 0    | 1 |

Задача 4. Формирование портфеля из рисковых активов

Решите вручную и на компьютере (Excel).

На рынке обращается два вида рискованных активов А и В.

1) Определите значения ожидаемой доходности и риска для активов А и В, а также портфеля, составленного на 60% из активов А и на 40% из активов В.

2) Определите структуру, значения ожидаемой доходности и риска для портфеля с минимальным риском.

3) Определите структуру портфеля, оптимальную для инвестора с функцией полезности:

a)  $U = \bar{\mu}_p - \sigma_p^2$ ;

b)  $U = \bar{\mu}_p - \sigma_p^2 / 50$ ;

4) Изобразите графически решение задачи для обоих случаев (вспомните построение области выбора инвестора из двух рискованных активов). В каком случае инвестор в большей степени антипатичен к риску?

Данные по доходностям за прошлые периоды представлены в таблице 9.

Таблица 9. Исходные данные

| Вариант 1  |      | Вариант 2  |      | Вариант 3  |      | Вариант 4  |      | Вариант 5  |      |
|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|
| A          | B    | A          | B    | A          | B    | A          | B    | A          | B    |
| 20         | 5    | 15         | 5    | 14         | 6    | 21         | 4    | 8          | 4    |
| -7         | 17   | -10        | -1   | -5         | -2   | -11        | -2   | -4         | -1   |
| 8          | 2    | 10         | 6    | 8          | 4    | 9          | 8    | 5          | 2    |
| 14         | 8    | 5          | 3    | 10         | 5    | 5          | 3    | 6          | 4    |
| 33         | 15   | 20         | 10   | 13         | 8    | 35         | 19   | 8          | 6    |
| 18         | 17   | 12         | 9    | 20         | 11   | 12         | 20   | 10         | 8    |
| Вариант 6  |      | Вариант 7  |      | Вариант 8  |      | Вариант 9  |      | Вариант 10 |      |
| A          | B    | A          | B    | A          | B    | A          | B    | A          | B    |
| 22         | 7    | 16,5       | 5,5  | 15,4       | 6,6  | 10         | 7    | 10,4       | 5,2  |
| -7,7       | 23,8 | -11        | -1,1 | -5,5       | -2,2 | -4         | -3   | -5,2       | -1,3 |
| 8,8        | 2,8  | 11         | 6,6  | 8,8        | 4,4  | 5          | 2    | 6,5        | 2,6  |
| 15,4       | 11,2 | 5,5        | 3,3  | 11         | 5,5  | 5          | 3    | 7,8        | 5,2  |
| 27         | 21   | 22         | 11   | 14,3       | 8,8  | 8          | 6    | 10,4       | 7,8  |
| 19,8       | 23,8 | 13,2       | 9,9  | 22         | 12,1 | 11         | 10   | 13         | 10,4 |
| Вариант 11 |      | Вариант 12 |      | Вариант 13 |      | Вариант 14 |      | Вариант 15 |      |
| A          | B    | A          | B    | A          | B    | A          | B    | A          | B    |
| 22         | 5,5  | 18         | 6    | 16,8       | 7,2  | 12         | 8,4  | 24         | 7    |
| -7,7       | 18,7 | -12        | -1,2 | -6         | -2,4 | -4,8       | -3,6 | -11        | -1   |
| 8,8        | 2,2  | 12         | 7,2  | 9,6        | 4,8  | 6          | 2,4  | 10         | 4    |
| 11         | 8,8  | 6          | 3,6  | 12         | 6    | 6          | 3,6  | 5          | 3    |
| 15,4       | 16,5 | 24         | 12   | 15,6       | 9,6  | 9,6        | 7,2  | 20         | 10   |
| 19,8       | 18,7 | 14,4       | 10,8 | 24         | 13,2 | 13,2       | 12   | 12         | 8    |
| Вариант 16 |      | Вариант 17 |      | Вариант 18 |      | Вариант 19 |      | Вариант 20 |      |
| A          | B    | A          | B    | A          | B    | A          | B    | A          | B    |
| 15         | 6    | 19,5       | 6,5  | 22         | 6    | 11         | 7,7  | 11,2       | 5,6  |
| -5         | 2    | -13        | -1,3 | -11        | 1    | -4,4       | -3,3 | -5,6       | -1,4 |
| 8          | 10   | 13         | 7,8  | 12         | 10   | 5,5        | 2,2  | 7          | 2,8  |
| 10         | 8    | 6,5        | 3,9  | 5          | 4    | 5,5        | 3,3  | 8,4        | 5,6  |
| 11         | 12   | 26         | 13   | 20         | 11   | 8,8        | 6,6  | 11,2       | 8,4  |

|            |      |            |      |            |    |            |      |            |      |
|------------|------|------------|------|------------|----|------------|------|------------|------|
| 16         | 14   | 15,6       | 11,7 | 25         | 15 | 12,1       | 11   | 14         | 11,2 |
| Вариант 21 |      | Вариант 22 |      | Вариант 23 |    | Вариант 24 |      | Вариант 25 |      |
| A          | B    | A          | B    | A          | B  | A          | B    | A          | B    |
| 16,5       | 6,6  | 21         | 7    | 22         | 5  | 13         | 9,1  | 11         | 6    |
| -5,5       | 2,2  | -14        | -1,4 | -11        | -2 | -5,2       | -3,9 | -5         | -1,7 |
| 8,8        | 11   | 14         | 8,4  | 10         | 9  | 6,5        | 2,6  | 7,4        | 4    |
| 11         | 8,8  | 7          | 4,2  | 5          | 4  | 6,5        | 3,9  | 8          | 5    |
| 12,1       | 13,2 | 28         | 14   | 38         | 21 | 10,4       | 7,8  | 13         | 9    |
| 17,6       | 15,4 | 16,8       | 12,6 | 13         | 18 | 14,3       | 13   | 15         | 13   |

Задача 5. Формирование портфеля из рисковых и безрисковых активов Решите вручную и на компьютере (Excel).

На рынке обращаются рисковые активы А и В и безрисковый актив С, характеризующиеся значениями ожидаемой доходности  $\bar{\mu}_A$ ,  $\bar{\mu}_B$  и  $\bar{\mu}_C$  % соответственно, стандартным отклонением –  $\sigma_A$  и  $\sigma_B$  % соответственно. Доходности рисковых активов А и В коррелированы с коэффициентом 0,01\*N, где N – номер варианта (от 1 до 25).

Задача 5.1.

Для получения инвестором дохода, равного X% от величины средств, вложенных им в активы А, В и С, определите:

- структуру и риск всех вложений инвестора;
- долю средств инвестора, вложенных им в портфель, составленный из рисковых активов;
- структуру, ожидаемую доходность и риск портфеля рисковых активов.
- Дайте характеристику типа поведения инвестора на рынке безрисковых активов.

Задача 5.2.

Определите показатели, перечисленные в пп. а) – г) задачи 1 при условии, что инвестор желает получить доход, равный Y% от величины вложенных им средств, и сравните их с предыдущими результатами.

Данные по ожидаемой доходности ( $\bar{\mu}$ ) и риску (стандартное отклонение) ( $\sigma$ ) представлены в таблицах 10-11.

Таблица 10. Исходные данные

|               | Варианты |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------|----------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|               | 1        | 2    | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| $\bar{\mu}_A$ | 23       | 25,3 | 25 | 24 | 22 | 24 | 18 | 20 | 17 | 25 | 15 | 25 | 22 | 21 |
| $\bar{\mu}_B$ | 10       | 11   | 11 | 12 | 11 | 12 | 10 | 12 | 9  | 11 | 9  | 12 | 11 | 11 |
| $\bar{\mu}_C$ | 4        | 4,4  | 5  | 5  | 6  | 5  | 4  | 5  | 5  | 7  | 4  | 7  | 5  | 5  |
| $\sigma_A$    | 9        | 9,9  | 10 | 10 | 11 | 10 | 6  | 7  | 6  | 14 | 11 | 15 | 10 | 9  |
| $\sigma_B$    | 3        | 3,3  | 4  | 4  | 5  | 4  | 3  | 4  | 3  | 6  | 6  | 7  | 4  | 6  |
| X             | 12       | 13,2 | 13 | 12 | 12 | 13 | 11 | 13 | 11 | 13 | 10 | 14 | 13 | 13 |
| Y             | 16       | 17,6 | 20 | 19 | 18 | 20 | 16 | 18 | 16 | 22 | 14 | 23 | 20 | 20 |

Таблица 11. Исходные данные

|  | Варианты |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|  | 15       | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |

|               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| $\bar{\mu}_A$ | 23 | 20 | 24 | 23 | 23 | 23 | 22 | 20 | 21 | 19 | 20 |
| $\bar{\mu}_B$ | 10 | 9  | 11 | 9  | 11 | 12 | 10 | 9  | 10 | 8  | 11 |
| $\bar{\mu}_C$ | 4  | 5  | 6  | 4  | 5  | 5  | 4  | 6  | 6  | 4  | 7  |
| $\sigma_A$    | 9  | 7  | 12 | 10 | 9  | 10 | 9  | 12 | 10 | 10 | 9  |
| $\sigma_B$    | 3  | 3  | 5  | 3  | 4  | 4  | 3  | 5  | 5  | 3  | 4  |
| X             | 12 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 10 | 11 | 10 | 10 |
| Y             | 16 | 19 | 22 | 17 | 18 | 19 | 18 | 19 | 19 | 17 | 19 |

**Критерии оценивания (в баллах) для очной формы обучения за 1 задачу аудиторных практических заданий:**

| Критерии оценивания  | Количество баллов |
|--|-------------------|
| Задание выполнено полностью: цель выполнения задания успешно достигнута; основные понятия определены; работа выполнена в полном объёме.  | 1                 |
| Задание выполнено: цель выполнения задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме. | 0,5               |
| Задание не выполнено, цель выполнения задания не достигнута.   | 0                 |

**Критерии оценивания (в баллах) для очной формы обучения за 1 задачу домашних практических заданий:**

| Критерии оценивания  | Количество баллов |
|--|-------------------|
| Задание выполнено полностью: цель выполнения задания успешно достигнута; основные понятия определены; работа выполнена в полном объёме.  | 0,5               |
| Задание выполнено: цель выполнения задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме. | 0,25              |
| Задание не выполнено, цель выполнения задания не достигнута.   | 0                 |

**Критерии оценивания для заочной формы обучения**

| Критерии оценивания   | Оценка     |
|---|------------|
| Задание выполнено: цель выполнения задания успешно достигнута; основные понятия определены; работа выполнена в полном объёме. | зачтено    |
| Задание не выполнено, цель выполнения задания не достигнута.  | не зачтено |

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Шапкин, А.С. Экономические и финансовые риски: оценка, управление, портфель инвестиций / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 9-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. - 544 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426438>
2. Колясникова, Е.Р. Прогнозирование показателей финансовых рынков: учебное пособие, 2-е изд., доп. и перераб. / Е.Р. Колясникова. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. – 168 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/local/Koljasnikova\\_Prognozirovanie\\_pokazat\\_finans\\_rynkov\\_2\\_izd\\_up\\_2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Koljasnikova_Prognozirovanie_pokazat_finans_rynkov_2_izd_up_2018.pdf)
3. Воробьев, С.Н. Управление рисками: учебное пособие / С.Н. Воробьев, К.В. Балдин. - Москва: Юнити-Дана, 2012. - 512 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117545>.
4. Кузнецов, Б.Т. Инвестиции: учебное пособие / Б.Т. Кузнецов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юнити-Дана, 2015. - 623 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115019>

#### Дополнительная литература:

5. Плотникова, М. С. Управление рисками - М.: Лаборатория книги, 2010.- 108 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89594>
6. Уколов А.И. Портфельное инвестирование: учебник / А.И. Уколов. - 2-е изд., стер. - Москва: Директ-Медиа, 2017. - 449 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273676>
7. Олейников, С.Я. Риск-менеджмент: учебно-методический комплекс / С.Я. Олейников, С.А. Бочаров, А.А. Иванов. - Москва: Евразийский открытый институт, 2011. - 303 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93140>.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

| №  | Наименование Интернет-ресурса   | Ссылка (URL) на Интернет ресурс                      |
|----|---|--|
| 1. | Федеральная служба государственной статистики                             | <a href="http://www.gks.ru">www.gks.ru</a>           |
| 2. | Министерство финансов РФ  | <a href="http://www.minfin.ru">www.minfin.ru</a>     |
| 3. | Международный валютный фонд   | <a href="http://www.imf.org">www.imf.org</a>         |
| 4. | Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования        | <a href="http://www.forecast.ru">www.forecast.ru</a> |
| 5. | Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РБ | <a href="http://www.bashstat.ru">www.bashstat.ru</a> |
| 6. | Информационно-издательский центр «Статистика России»                      | <a href="http://www.infostat.ru">www.infostat.ru</a> |



|    |   |   |
|----|---|---|
| 7. | Единый архив экономических и социологических данных ВШЭ | <a href="http://sophist.hse.ru/">http://sophist.hse.ru/</a> |
| 8. | Информационный портал                                   | www.investfunds.ru  |
| 9. | Информационный портал                                   | www.finam.ru  |

1. База данных периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам» - <https://dlib.eastview.com/>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>

3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

4. Справочно-правовая система Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru/>

5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru/>

6. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» – <https://elib.bashedu.ru/>

7. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>

8. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi>.

9. Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press) - <https://archive.neicon.ru/xmlui/>

10. Издательство «Annual Reviews» - <https://www.annualreviews.org/>

11. Издательство «Taylor&Francis» - <https://www.tandfonline.com/>

12. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

13. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

#### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий                                      | Вид занятий                      | Наименование оборудования, программного обеспечения  |
|--|----------------------------------|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: №№ 110, 111, 301, 305, 307, 308, 309.       | Лекции                           | Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры.<br>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.<br>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные. |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: №№ 107, 108, 110, 111, 114, 122, 204, 207, | Практические/семинарские занятия | Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры.<br>1. Windows 8 Russian. Windows   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| 208, 209, 210, 212, 213, 218, 220, 221, 222, 301, 305, 307, 308, 309, 311а, 311в.  |   | Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.<br>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.  |
| <b>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> №№ 107, 108, 110, 111, 114, , 122 , 204, 207, 208, 209, 210, 212, № 213, 218, 220, 221, 222, 301, 305, 307, 308, 309, 311а, 311в. | Групповые и индивидуальные консультации     | Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры.<br>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.<br>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные. |
| <b>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> №№ 107, 108, 110, 111, 114, , 122 , 204, 207, 208, 209, 210, 212, № 213, 218, 220, 221, 222, 301, 305, 307, 308, 309, 311а, 311в.       | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры.<br>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.<br>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные. |
| <b>Помещения для самостоятельной работы:</b> 302 читальный зал (гуманитарный корпус).  | Самостоятельная работа                      | Учебная мебель, персональные компьютеры в комплекте HP, моноблок, персональный компьютер в комплекте моноблок iRU.   |