

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
цифровых технологий



С.Д.Кургалин
30.06.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 БИЗНЕС-МАТЕМАТИКА

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

02.03.01 Математика и компьютерные науки

2. Профиль подготовки/специализация: для всех профилей

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: цифровых технологий

6. Составители программы: Родин Владимир Александрович, доктор физико-математических наук, профессор

7. Рекомендована: Научно-методическим советом факультета компьютерных наук (протокол № 6 от 25.06.2018)

8. Учебный год: 2021-2022

Семестр(ы): 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины: дисциплина обеспечивает приобретение знаний и умений при работе с денежными потоками и использование ценных бумаг, содействует формированию мировоззрения и системного современного мышления. Целью преподавания дисциплины является формирование навыков ценностно-информационного подхода к анализу информации фондового рынка и изучению моделирования изменения свойств ценностных потоков, информацию специального вида и свойств.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к вариативной части блока Б1. Для успешного освоения дисциплины требуется предварительное изучение курсов «Математический анализ», «Экономическая теория».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

| Компетенция | | Планируемые результаты обучения |
|-------------|---|--|
| Код | Название | |
| ОПК-1 | Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности. | <p>знать: качественные и количественные методы ликвидности финансового инструмента; качественные и количественные методы снижения рисков при операциях с ценными бумагами; методы построения инвестиционных моделей; основы принятия решений в отсутствии вероятностей и при их наличии; основы составления оптимального портфеля ценных бумаг;</p> <p>уметь: использовать методы финансовой математики; формальный математический аппарат для вычисления стоимости различных ценных бумаг; математический аппарат теории вероятности и теории игр, теории операций и теории принятия решений; математические модели составления портфеля ценных бумаг;</p> <p>владеть: навыком практического применения математических моделей и алгоритмов для решения прикладных задач финансовой математики.</p> |
| ПК-1 | Способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области. | <p>знать: основные модели финансового рынка; основы линейного программирования и анализа временных рядов;</p> <p>уметь: использовать математические модели финансового рынка;</p> <p>владеть: навыками интерпретации получаемых результатов.</p> |

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 2/72.

Форма промежуточной аттестации: 8 семестр – зачёт.

13. Виды учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость (часы) | |
|------------------------|---------------------|--------------|
| | Всего | По семестрам |
| | | 8 сем. |
| Аудиторные занятия | 36 | 36 |
| в том числе: | | |
| лекции | 18 | 18 |
| практические | | |
| лабораторные | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа | 36 | 36 |
| Экзамен | | |
| Итого: | 72 | 72 |

13.1. Содержание дисциплины

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|--------------------------------|---|--|
| 1. Лекции | | |
| 1.1 | Потоки платежей, ренты | Эквивалентность денежных сумм во времени, инвестиционные проекты |
| 1.2 | Бизнес решения на графах | Применение дерева решений для оптимальной стратегии в бизнесе |
| 1.3 | Общие методы уменьшения рисков | Диверсификация и хеджирование |
| 1.4 | Оптимальный портфель ценных бумаг | Теория Тобина и Марковитца |
| 1.5 | Модели финансовых и торговых рынков | Бизнес - модели рынков |
| 1.6 | Прогнозирование с помощью экономических временных рядов | Аддитивные временные ряды, прогнозирование и анализ |
| 1.7 | Применение пакета STATISTICA 6.1 | Практические приемы применения разделов компьютерной оболочки - STATISTICA 6.1 |
| 2. Лабораторные занятия | | |
| 2.1 | Потоки платежей, ренты | Эквивалентность денежных сумм во времени, инвестиционные проекты |
| 2.2 | Бизнес решения на графах | Применение дерева решений для оптимальной стратегии в бизнесе |
| 2.3 | Общие методы уменьшения рисков | Диверсификация и хеджирование |
| 2.4 | Оптимальный портфель ценных бумаг | Теория Тобина и Марковитца |
| 2.5 | Модели финансовых и торговых рынков | Бизнес - модели рынков |
| 2.6 | Прогнозирование с помощью экономических временных рядов | Аддитивные временные ряды, прогнозирование и анализ |
| 2.7 | Применение пакета STATISTICA 6.1 | Практические приемы применения разделов компьютерной оболочки - STATISTICA 6.1 |

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Виды занятий (часов) | | | | |
|-------|---|----------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | Потоки платежей, ренты | 2 | | 2 | 4 | 8 |
| 2 | Бизнес решения на графах | 2 | | 2 | 4 | 8 |
| 3 | Общие методы уменьшения рисков | 2 | | 2 | 4 | 8 |
| 4 | Оптимальный портфель ценных бумаг | 2 | | 2 | 4 | 8 |
| 5 | Модели финансовых и торговых рынков | 4 | | 4 | 8 | 16 |
| 6 | Прогнозирование с помощью экономических временных рядов | 4 | | 4 | 8 | 16 |
| 7 | Применение пакета STATISTICA 6.1 | 2 | | 2 | 4 | 8 |
| | Итого: | 18 | | 18 | 36 | 72 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения практических работ.

Форма организации самостоятельной работы: подготовка к аудиторным занятиям; выполнение домашних заданий; выполнение контрольных работ.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | Малыхин, В.И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юнити-Дана, 2012. — 236 с. — ISBN 5-238-00559-8. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119449 >. |
| 2 | Капитоненко, В.В. Задачи и тесты по финансовой математике / В.В. Капитоненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Финансы и статистика, 2011. — 368 с. — ISBN 978-5-279-03476-5. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85915 >. |
| 3 | Брусов, П.Н. Финансовая математика : Конспект лекций / П.Н. Брусов ; Филатова Т. В. ; Орехова Н. П. и др. — М. : КноРус, 2015. — 152 с. — (Бакалавриат). — ISBN 978-5-406-03768-3. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=252723 >. |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 4 | Компьютерный практикум в пакете STATISTICA : учебно-методическое пособие : специальность 010101 (010100) - Математика / Воронеж. гос. ун-т, Каф. уравнений в частных производных и теории вероятностей математ. факультета; сост. : Л.Н. Баркова, С.А. Ткачева .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2005 .— 51 с. : ил. — <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/mar05002.pdf >. |
| 5 | Теория риска : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. И.В. Михайлова .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 14 с. : ил. — Библиогр.: с. 14 .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m08-76.pdf >. |
| 6 | Халафян А. А. . Статистический анализ данных. Statistica 6.0 : учебное пособие / А. А. Халафян ; М-во образования Рос. Федерации, Кубан. гос. ун-т .— 2-е изд., испр. и доп. — Краснодар : Кубан.гос.ун-т, 2005 .— 307 с. |
| 7 | Малыхин, В. И. . Финансовая математика и модели налогообложения в упражнениях и задачах : [учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Экономика" и экономическим специальностям] / В.И. Малыхин, С.И. Моисеев, В.А. Родин ; Ин-т менеджмента, маркетинга и финансов .— Воронеж : ИММиФ, 2008 .— 478 с. |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 8 | www.lib.vsu.ru –ЗНБ ВГУ |

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | Малыхин, В. И. . Финансовая математика и модели налогообложения в упражнениях и задачах : [учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Экономика" и экономическим специальностям] / В.И. Малыхин, С.И. Моисеев, В.А. Родин ; Ин-т менеджмента, маркетинга и финансов .— Воронеж : ИММиФ, 2008 .— 478 с. |

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости) — программное обеспечение компьютерных классов.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины: лекционная аудитория, компьютерный класс.

19. Фонд оценочных средств:

19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

| Код и содержание компетенции (или ее части) | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков) | Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование) | ФОС (средства оценивания) |
|---|---|---|---------------------------|
| ОПК-1 | Знать: качественные и количественные методы ликвидности финансового инструмента; качественные и количественные методы снижения рисков при операциях с ценными | Разделы 1-7 | Письменный опрос |

| | | | |
|---------------------------------|--|-------------|---|
| | бумагами; методы построения инвестиционных моделей; основы принятия решений в отсутствие вероятностей и при их наличии; основы составления оптимального портфеля ценных бумаг. | | |
| | Уметь: использовать методы финансовой математики; формальный математический аппарат для вычисления стоимости различных ценных бумаг; математический аппарат теории вероятности и теории игр, теории операций и теории принятия решений; математические модели составления портфеля ценных бумаг. | Разделы 1-7 | Лабораторные работы 1-3 Контрольные работы 1-3 |
| | Владеть: навыком практического применения математических моделей и алгоритмов для решения прикладных задач финансовой математики. | Разделы 1-7 | Лабораторные работы 1-3 Контрольные работы 1-3 |
| ПК-1 | Знать: основные модели финансового рынка; основы линейного программирования и анализа временных рядов. | Разделы 1-7 | Письменный опрос |
| | Уметь: использовать математические модели финансового рынка. | Разделы 1-7 | Лабораторные работы 1-3 Контрольные работы 1-3 |
| | Владеть: навыками интерпретации получаемых результатов. | Разделы 1-7 | Лабораторные работы 1-3 Контрольные работы 1-3 |
| Промежуточная аттестация | | | По результатам текущих аттестаций |

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачёте используются следующие показатели:

- 1) знание качественных и количественных методов ликвидности финансового инструмента; качественных и количественных методов снижения рисков при операциях с ценными бумагами; методов построения инвестиционных моделей; основ принятия решений в отсутствие вероятностей и при их наличии; основ составления оптимального портфеля ценных бумаг;
- 2) знание основных моделей финансового рынка; основ линейного программирования и анализа временных рядов;
- 3) умение использовать методы финансовой математики; формальный математический аппарат для вычисления стоимости различных ценных бумаг; математический аппарат теории вероятности и теории игр, теории операций и теории принятия решений; математические модели составления портфеля ценных бумаг;
- 4) умение использовать математические модели финансового рынка;
- 5) владение навыком практического применения математических моделей и алгоритмов для решения прикладных задач финансовой математики;
- 6) владение навыками интерпретации получаемых результатов.

Для оценивания результатов обучения на зачёте используются оценки: «зачтено» и «не зачтено».

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|---|--------------------------------------|--------------|
| Ответа обучающегося соответствует хотя бы половине из перечисленных критериев. Сформированные знания основных понятий, определений и теорем, изучаемых в курсе, возможно с затруднениями при воспроизведении. | Пороговый уровень | Зачтено |
| Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует более чем половине из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные знания (либо их отсутствие) основных понятий, определений и теорем, используемых в курсе. | – | Не зачтено |

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов для письменного опроса

1. Дисконтные и мультиплицирующие множители, инфляция
2. Эффективная и номинальная ставка процентов
3. Эквивалентность денежной суммы во времени
4. Теория ожидаемой полезности
5. Отношение индивида к доходу и риску
6. Управление капиталом через банки
7. Ренты
8. Кредитные расчеты
9. Инвестиционные проекты, аренда
10. Финансовые расчеты на рынке ценных бумаг
11. Финансовые расчеты в вероятностных условиях
12. Уменьшение рисков
13. Ценообразование активов
14. Оптимальные портфели Марковитца
15. Оптимальные портфели Тобина
16. Некоторые опционы
17. Формула Блека-Шоулса
18. Модели налогообложения физических лиц, логнормальное распределение
19. Модели налогообложения производственных фирм
20. Удушающее свойство акцизного налога.
21. Модели принятия решений в условиях неопределенности.

19.3.3 Типовые задания для контрольных работ

Контрольная работа № 1

Задание 1 (25 баллов). Проведите детальный анализ ренты длительностью 4 года годовым платежом $R = 1000$ д.е. и переменной процентной ставкой: 5% во втором году, 8% — в третьем, 10% — в четвёртом году. Как определить современную величину этой ренты?

Задание 2 (25 баллов). Создаётся фонд. Средства в фонд поступают в виде постоянной годовой ренты в течение 5 лет. Размер разового платежа 4 млн. р. На поступившие взносы начисляются проценты по ставке 18,5% годовых. Найти величину фонда на конец срока.

Контрольная работа № 2

Задание 1 (25 баллов). Есть три вида некоррелированных бумаг с эффективностями и рисками соответственно: $e_1 = 5$, $r_1 = 0,5$; $e_2 = 3$, $r_2 = 0,7$; $e_3 = 10$, $r_3 = 1,4$. Выяснить, какой портфель будет обладать наименьшим риском и наибольшей эффективностью, если портфель составляется из равных долей двух или трёх бумаг?

Задание 2 (25 баллов). Оптимальный портфель Марковица для трёх ценных бумаг с эффективностями и рисками: (4, 10); (10, 40); (40, 80); нижняя граница доходности 15. При решении на ЭВМ доли бумаг оказались равными: 46%, 28%, 26%. Минимальный риск — 25,4. Проверьте доходность и риск портфелей.

Контрольная работа № 3

Задание 1 (25 баллов). За день индекс Доу Джонса упал на 7%. Какую часть своей суммарной стоимости потеряли акции, «бета» которых равна 1,2?

Задание 2 (25 баллов). Безрисковая ставка увеличилась, другие параметры, например, «бета» данной бумаги, не изменились. Поднялись или опустились эффективности ценных бумаг (в модели CAPM)?

19.3.3 Перечень лабораторных работ

1. Потоки платежей. Ренты.
2. Оптимальный портфель ценных бумаг.
3. Модели финансового рынка.

Типовое задание для лабораторной работы

Лабораторная работа № 1 «Потоки платежей. Ренты»

Цель работы: приобрести практические навыки расчета ренты.

Критерии оценки: для получения оценки «зачтено» необходимо показать высокий уровень владения теоретическим материалом, уметь объяснить принцип расчета ренты, верно ответить на дополнительные вопросы

Задание: для ренты с параметрами: годовой платёж — 400 д.е., длительность ренты — 4 года, современная величина — 1200 д.е. найдена необходимая ставка процента — 13% годовых и за-

одно получены следующие её характеристики: коэффициенты приведения и наращенная — 2,97 и 4,85; наращенная величина — 1939,9. Проверить расчеты, используя средства пакета Excel.

Лабораторная работа № 2 **«Оптимальный портфель ценных бумаг»**

Цель работы: приобрести практические навыки составления портфеля ценных бумаг.

Критерии оценки: для получения оценки «зачтено» необходимо показать высокий уровень владения теоретическим материалом, уметь объяснить принцип составления оптимального портфеля ценных бумаг, верно ответить на дополнительные вопросы

Задание: Из двух некоррелированных ценных бумаг с эффективностями 2 и 6 и рисками 10 и 20 составлено шесть портфелей: в портфеле с номером k доля первых бумаг $x = 1 - 0,2k$; доля вторых равна $(1-x)$, т.е. портфель, состоящий только из бумаг первого вида, получает номер 0, а портфель, состоящий из бумаг только второго вида, получает номер 5. Рассчитаны их эффективности и риски:

| | | | | | | |
|---------------|------|-----|------|------|------|-----|
| Эффективности | 2,0 | 2,8 | 3,6 | 4,4 | 5,2 | 6,0 |
| Риски | 10,0 | 8,9 | 10,0 | 12,6 | 16,1 | 20 |
| Портфели | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Проверить расчеты, используя средства пакета Excel. Нанесите портфели как точки на плоскость риск-эффективность и отметьте доминируемые портфели и недоминируемые, т.е. оптимальные по Парето.

Лабораторная работа № 3 **«Модели финансового рынка»**

Цель работы: изучение модели CAPM.

Критерии оценки: для получения оценки «зачтено» необходимо показать высокий уровень владения теоретическим материалом, уметь объяснить принцип функционирования модели ценообразования капитальных активов, верно ответить на дополнительные вопросы

Задание: Используя средства пакета Excel, в модели CAPM сформировать портфель с максимальной эффективностью «бета», равной 0,9, из бумаг со следующими бета: 1,2 и 0,8. Безрисковая ставка равна 5, а эффективность рынка равна 10. Операция «short sale» не разрешена. Найти также эффективность полученного портфеля.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: письменного опроса и контрольных работ. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования, а также в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе контроля знаний на факультете компьютерных наук ВГУ.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.