

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
цифровых технологий



/ Кургалин С. Д.

28.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02 БИЗНЕС-МАТЕМАТИКА

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

02.03.01 Математика и компьютерные науки

2. Профиль подготовки/специализация:

квантовая теория информации, распределенные системы и искусственный интеллект

3. Квалификация 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 № 3 от 25.02.2022)

8. Учебный год: 2025-2026 **Семестр:** 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 части блока Б1, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору). 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) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники.	ПК-3.1	Знает основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов, их сопровождения, администрирования и развития (эволюции).	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.
		ПК-3.2	Умеет использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта.	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.
		ПК-3.3	Имеет практический опыт применения указанных выше методов и технологий.	Владеть: навыком практического применения математических моделей и алгоритмов для решения прикладных задач финансовой математики.
ПК-4	Способен использовать современные методы	ПК-4.1	Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов	Знать: основные модели финансового рынка; основы линейного программирования и

разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.		математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	анализа временных рядов.
	ПК-4.2	Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	Уметь: использовать математические модели финансового рынка.
	ПК-4.3	Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	Владеть: навыками интерпретации получаемых результатов.

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

Форма промежуточной аттестации 8 семестр – зачёт.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		8 сем.
Аудиторные занятия	24	24
в том числе:	лекции	12
	практические	
	лабораторные	12
Самостоятельная работа	48	48
Зачёт		
Итого:	72	72

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
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	
	Прогнозирование с	Аддитивные временные ряды, прогнозирование и	

1.6	помощью экономических временных рядов	анализ	
1.7	Применение пакета STATISTICA 6.1	Практические приемы применение 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 применение 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	1		1	2	4
2	Бизнес решения на графах	2		2	8	12
3	Общие методы уменьшения рисков	2		2	6	10
4	Оптимальный портфель ценных бумаг	1		1	8	10
5	Модели финансовых и торговых рынков	2		2	4	8
6	Прогнозирование с помощью экономических временных рядов	2		2	10	14
7	Применение пакета STATISTICA 6.1	2		2	10	14
	Итого:	12		12	48	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Освоение дисциплины складывается из аудиторной работы (учебной деятельности, выполняемой под руководством преподавателя) и внеаудиторной работы (учебной деятельности, реализуемой обучающимся самостоятельно).

Аудиторная работа состоит из работы на лекциях и выполнения практических (или лабораторных) заданий в объеме, предусмотренном учебным планом. Лекция представляет собой последовательное и систематическое изложение учебного материала, направленное на знакомство обучающихся с основными понятиями и теоретическими положениями изучаемой дисциплины. Лекционные занятия формируют базу для практических (или лабораторных) занятий, на которых полученные теоретические знания применяются для решения конкретных практических задач. Обучающимся для успешного освоения дисциплины рекомендуется вести конспект лекций и практических (лабораторных) занятий.

Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение отдельных разделов дисциплины с использованием литературы, рекомендованной преподавателем, а также

конспектов лекций, презентационным материалом (при наличии) и конспектов практических (лабораторных) занятий. В качестве плана для самостоятельной работы может быть использован раздел 13.1 настоящей рабочей программы, в котором зафиксированы разделы дисциплины и их содержание. В разделе 13.2 рабочей программы определяется количество часов, отводимое на самостоятельную работу по каждому разделу дисциплины. Больше количество часов на самостоятельную работу отводится на наиболее трудные разделы дисциплины. Для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины используется перечень литературы и других ресурсов, перечисленных в пунктах 15 и 16 настоящей рабочей программы.

Успешность освоения дисциплины определяется систематичностью и глубиной аудиторной и внеаудиторной работы обучающегося.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Яцко, В. А. Финансовая математика : учебное пособие / В. А. Яцко. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 142 с. — ISBN 978-5-7782-4499-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/216287
2	Хамидуллин, Р. Я. Финансовая математика : учебное пособие / Р. Я. Хамидуллин. — Москва : Университет «Синергия», 2019. — 220 с. — ISBN 978-5-4257-0397-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143996

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	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 >.
2	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 >.
3	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.
4	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 (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1	ЗНБ ВГУ: https://lib.vsu.ru/
2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online": http://biblioclub.ru/
3	Электронно-библиотечная система "Лань": https://e.lanbook.com/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ 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. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория для лекционных занятий: мультимедиа-проектор, экран для проектора, ком-пьютер с выходом в сеть «Интернет». Специализированная мебель (столы ученические, стулья, доска). Программное обеспечение: LibreOffice v.5-7, программа для просмотра файлов формата pdf, браузер.

Компьютерный класс: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19» (30 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит интерпретатор языка CPython, интерпретатор языка Anaconda, IDE PyCharm, редактор Jupiter.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
1	Потоки платежей, ренты	ПК-3, ПК-4	ПК-3.1, ПК-4.1	Контрольная работа 1, лабораторная работа 1, письменный опрос
2	Бизнес решения на графах	ПК-3, ПК-4	ПК-3.2, ПК-4.2	Контрольная работа 1
3	Общие методы уменьшения рисков	ПК-3, ПК-4	ПК-3.1, ПК-4.1	Контрольная работа 2, письменный опрос
4	Оптимальный портфель ценных бумаг	ПК-3, ПК-4	ПК-3.2, ПК-4.2	Контрольная работа 2, лабораторная работа 2
5	Модели финансовых и торговых рынков	ПК-3, ПК-4	ПК-3.1, ПК-4.1	Контрольная работа 3, лабораторная работа 3, письменный опрос
6	Прогнозирование с помощью экономических временных рядов	ПК-3, ПК-4	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.2, ПК-4.3	Контрольная работа 3, письменный опрос
7	Применение пакета STATISTICA 6.1	ПК-3, ПК-4	ПК-3.3, ПК-4.3	Контрольная работа 3
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Письменный опрос

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- письменный опрос;
- контрольная работа;

– лабораторная работа.

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.

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)?

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 заодно получены следующие её характеристики: коэффициенты приведения и наращивания — 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.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: письменный опрос. Перечень вопросов приведен выше. Билет содержит 2 вопроса.

Оценка	Критерии оценок зачета
Зачтено	Оценка «зачтено» предполагает: 1. Хорошее знание основных терминов и понятий курса; 2. Хорошее знание и владение методами и средствами решения задач; 3. Последовательное изложение материала курса; 4. Умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; 5. Достаточно полные ответы на вопросы при сдаче зачета; 6. Умение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при ответе на зачете.
Не зачтено	Оценка «не зачтено» предполагает: 1. Неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; 2. Неумение решать задачи; 3. Отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса; 4. Неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов; 5. Неумение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при ответах на зачете. 6. Отказ от ответа; 7. Использование шпаргалки.