

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
математического анализа
Шабров С.А.



25.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Компьютерные технологии в стохастической финансовой математике

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 02.04.01 Математика и компьютерные науки
- 2. Профиль подготовки:** Математические методы и компьютерные технологии в естествознании, экономике и управлении
- 3. Квалификация выпускника:** Магистр
- 4. Форма обучения:** Очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Кафедра математического анализа
- 6. Составители программы:** Садчиков Павел Валерьевич, кандидат физико-математических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим советом математического факультета Протокол от 25.05.2023 № 0500-06 от 25.05.2023
- 8. Учебный год:** 2023/2024

Семестр(-ы): 1

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- применение современных программных средств, как в повседневной практической деятельности, так и для разработки и компьютерной реализации математических моделей и методов решения конкретных стохастических задач, возникающих в экономике и финансах;

- интеллектуальное развитие студентов;

- совершенствование математического образования.

Задачи учебной дисциплины:

- обеспечить прочное и сознательное овладение студентами системой математических знаний, умение применить их при решении конкретных недетерминированных задач, возникающих в управлении финансами и в экономике;

- развитие умения практически применять в указанной предметной области математические концепции и результаты на основе компьютерных технологий, совершенствование общей культуры мышления и точности действий;

- сформировать устойчивый интерес к предмету, выявить и развить математические способности, ориентацию на профессию.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Компьютерные технологии в стохастической финансовой математике» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.

Предполагается, что учащиеся владеют основными понятиями и методами: математического анализа, фундаментальной и компьютерной алгебры, теории вероятностей, математической статистики, стохастического анализа, дискретной математики, математической логики и их приложений в информатике и компьютерных науках; умеют самостоятельно решать классические задачи из указанных дисциплин; владеют методами математического моделирования на основе знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук.

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-1	Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами математического анализа, а также реализовывать соответствующие математические алгоритмы про-	ПК-1.1	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий	Знать: - базовые понятия теории математического анализа Уметь: - строго доказывать основные утверждения, сформулированные в курсе Владеть: - методами, используемыми в теории математического анализа
		ПК-1.2	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области	Знать: - методы решения оптимизационных задач; - постановки некоторых классических задач математики Уметь:

	граммно			<ul style="list-style-type: none"> - применять методы исследования к задачам на графах; - применять теорию оптимизации к исследованию разрешимости задач прикладной экономики и управления <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками моделирования процессов; - базовыми методами теории оптимизации при поведении научно-исследовательских работ
ПК-2	Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов	ПК-2.2	Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - область применения тех или методов построения математических моделей <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - адекватно интерпретировать параметры прикладных задач математического анализа <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки полученной информации для построения адекватных математических моделей

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

Форма промежуточной аттестации: Зачет – 1 семестр

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			1 семестр
Контактная работа		32	32
в том числе:	лекции	-	-
	практические	-	-
	лабораторные	32	32
	курсовая работа	-	-
Самостоятельная работа		40	40
Промежуточная аттестация		-	-
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лабораторные работы			
1.1	Классическая финансовая математика. Стохастическая финансовая математика. Методы анализа риска.	Потоки платежей. Финансовые функции LibreOffice Calc и MS Excel,	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18559
1.2	Операции с фиксированным доходом.	Расчёты по операциям с фиксированным доходом.	

1.3	Анализ инвестиционных проектов.	Анализ инвестиционных проектов. Расчёты характеристик инвестиционных проектов.
		Различные методы расчётов характеристик инвестиционных проектов.
1.4	Оптимизация инвестиционных портфелей.	Оптимизация инвестиционных портфелей.
		Оптимизация инвестиционных портфелей в LibreOffice Calc, MS Excel и других программах.
1.5	Облигации. Дюрация.	Облигации. Расчёты по облигациям и их дюрациям.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Классическая финансовая математика. Стохастическая финансовая математика. Методы анализа риска.			6	8	14
2	Операции с фиксированным доходом.			6	8	14
3	Анализ инвестиционных проектов.			8	8	16
4	Оптимизация инвестиционных портфелей.			6	8	14
5	Облигации. Дюрация.			6	8	14
	Итого:			32	40	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лабораторные занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся. Лабораторные занятия реализуются в соответствии с рабочим учебным планом при последовательном изучении дисциплины.

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения текущих и промежуточных аттестационных испытаний студенту рекомендуется:

1. Выполнять все виды работ, предусмотренных рабочим учебным планом по дисциплине.

2. Выполнять домашние задания. Выполнение домашних заданий направлено на отработку навыков использования средств и возможностей изучаемых компьютерных программ. При выполнении задания необходимо привести развернутые пояснения выполнения задания, проанализировать полученные результаты. При необходимости обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю и разрешить возникшие трудности.

3. Посещать аудиторные лабораторные занятия.

4. Сдать лабораторные работы по изученным темам. При подготовке и сдаче лабораторных работ рекомендуется использование учебной и учебно-методической литературы. По всем темам представляются распечатанные материалы, которые используются в работе, как в лаборатории, так и при выполнении домашних заданий. В связи с тем, что активность обучающегося на лабораторных занятиях является предметом контроля его продвижения в освоении курса, то подготовка к таким занятиям требует ответственного отношения.

5. Выбрать время для работы с литературой по дисциплине в библиотеке и самостоятельной работе в компьютерном классе.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Малыхин, В. И. Финансовая математика : учебное пособие / В.И. Малыхин .— Москва : Юнити, 2012 .— 352 с. —<URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119449 >

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Кремер А.И. Основы статистической динамики рынка ценных бумаг : Учеб. материалы к спец. курсу "Финансовая математика" и "Финансовая статистика" для студ. 4 к. д/о и в/о фак. ПММ / Воронеж. гос. ун-т. Каф. техн. кибернетики и автомат. регулирования; Сост. А. И. Кремер .— Воронеж, 2000 .— 24 с. : ил. — 4.76 .—<URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/mx47.pdf >
2	Лукашин Ю. П. Финансовая математика : учебно-методический комплекс / Ю.П. Лукашин .— Москва : Евразийский открытый институт, 2010 .— 192 с.—<URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90903 >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
1	http://eqworld.ipmnet.ru – интернет-портал, посвященный уравнениям и методам их решений
2	http://www.lib.vsu.ru - электронный каталог ЗНБ ВГУ
3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4	Электронный курс Курс: Компьютерные технологии в стохастической финансовой математике копия 1 (vsu.ru)

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы:

№ п/п	Источник
1	Израилевич Я.А. Компьютерные технологии в финансовой математике [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : Ч. 1 / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Я.А. Израилевич .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016. – 78с. <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-68.pdf >
2	Израилевич Я.А. Компьютерные методы в задачах классической финансовой математики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие Ч. 1 / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Я.А. Израилевич .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .—<URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-192.pdf >

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на платформе «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18559>).

Перечень необходимого программного обеспечения: операционная система Windows или Linux, Microsoft, Windows Office, LibreOffice 5, *Calc*, *Math*, браузер Mozilla Firefox, Opera или Internet.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры
Компьютерный класс
(394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I)

Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ubuntu.com/download/desktop>);

LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>)

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)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Классическая финансовая математика. Стохастическая финансовая математика. Методы анализа риска.	ПК -1, ПК-2	ПК-1.1, ПК-1.2. ПК-2.2	Лабораторные работы
2	Операции с фиксированным доходом.	ПК -1, ПК-2	ПК-1.1, ПК-1.2. ПК-2.2	Лабораторные работы
3	Анализ инвестиционных проектов.	ПК -1, ПК-2	ПК-1.1, ПК-1.2. ПК-2.2	Лабораторные работы
4	Оптимизация инвестиционных портфелей.	ПК -1, ПК-2	ПК-1.1, ПК-1.2. ПК-2.2	Лабораторные работы
5	Облигации. Дюрация.	ПК -1, ПК-2	ПК-1.1, ПК-1.2. ПК-2.2	Лабораторные работы. Контрольная работа
Промежуточная аттестация Форма контроля - зачет				Перечень вопросов к зачету

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:

Перечень заданий для лабораторных работ

1. Расчёты по вкладам. Номинальная и эффективная ставки.
2. Расчёты по кредитам.

3. Расчёты характеристик инвестиционных проектов.
4. Оптимизация инвестиционных портфелей.
5. Расчёты по облигациям и их дюрациям.

Примерный перечень задач для контрольных работ:

1. Для облигации со сроком погашения 7 лет, ежегодным купонным платежом 150 р., ценой покупки 1050 р. и ценой погашения 1000 р. рассчитайте доходность к погашению i .
2. Для облигации со сроком погашения 5 лет, купонным платежом 100 р. раз в полгода, ценой покупки 1100 р. и ценой погашения 1000 р. Рассчитайте дюрацию при рыночной годовой процентной ставке 8%.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

Цель текущего контроля: определение уровня сформированности профессиональных компетенций, знаний и навыков деятельности в области знаний, излагаемых в курсе.

Задачи текущего контроля: провести оценивание

1. уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением контрольной работы.

В ходе контрольной работы обучающемуся выдается КИМ с практическим перечнем из двух заданий и предлагается решить данные задания. В ходе выполнения заданий можно пользоваться любой литературой, ограничение по времени 90 минут.

Если текущая аттестация проводится в дистанционном формате, то обучающийся должен иметь компьютер и доступ в систему «Электронный университет». Если у обучающегося отсутствует необходимое оборудование или доступ в систему, то он обязан сообщить преподавателю об этом за 2 рабочих дня. На контрольную работу в дистанционном режиме отводится ограничение по времени 90 минут.

При текущем контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «зачтено», «не зачтено», которые формируются следующим образом:

Контрольная работа – «зачтено» за одну правильно решенную задачу и одну решенную с недочетами, «не зачтено» за одну правильно решенную задачу.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Потоки платежей.
2. Финансовые функции LibreOffice Calc и MS Excel.
3. Вклады, кредиты, ренты.
4. Бумаги с фиксированным доходом.
5. Расчеты по вкладам в LibreOffice Calc, MS Excel и wxMaxima.
6. Расчеты по ссудам в LibreOffice Calc, MS Excel и wxMaxima.
7. Расчеты по рентам в LibreOffice Calc, MS Excel и wxMaxima.
8. Расчеты по ценным бумагам с фиксированным доходом в LibreOffice Calc, MS Excel и wxMaxima.
9. Анализ инвестиционных проектов.
10. Расчёты характеристик инвестиционных проектов.
11. Оптимизация инвестиционных портфелей в LibreOffice Calc, MS Excel.
12. Облигации. Расчёты по облигациям и их дюрациям.
13. Принятие решений в условиях неполной определённости
14. Основные модели стохастической финансовой математики.
15. Методы анализа риска.
16. Задачи стохастического программирования, методы их решения..

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Компьютерные технологии в стохастической финансовой математике» проводится в форме зачета.

При промежуточной аттестации уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками **«зачтено»** и **«не зачтено»**, которые формируются следующим образом:

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
«Зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; знает основы работы с программами, правильно выполнил предложенные задания на компьютере. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении лабораторных и контрольной работ, систематическая активная работа на лабораторных занятиях.	«Зачтено»
«Не зачтено» Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и задач. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.	«Не зачтено»

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

ПК-1 Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами математического анализа, а также реализовывать соответствующие математические алгоритмы программно

ПК-1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий

ПК-1.2 Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в соб-

ственной научно- исследовательской деятельности в области

ПК-2 Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

ПК-2.2 Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой

Тесты

1. Математическая операция сравнения денежных сумм в любые моменты времени называется
 - а) математическим дисконтированием
 - б) наращением
 - в) интегрированием
 - г) моделированием финансовой операции
2. Коэффициент $(1 + r)$ называют
 - а) коэффициентом дисконтирования
 - б) коэффициентом наращения
 - в) учетной ставкой
 - г) суммой векселя
3. Величину $1/(1 + r)$ называют
 - а) коэффициентом дисконтирования
 - б) коэффициентом наращения
 - в) учетной ставкой
 - г) суммой векселя
4. Пусть в моменты времени $0, 1, \dots, N$ производятся платежи C_0, C_1, \dots, C_N . Числа C_k могут быть положительными, отрицательными и нолями. То, что мы отдаем, – отрицательно, а то, что мы получаем, – положительно. Такой объект называют потоком
Ответ: платежей
5. Пусть r – годовая процентная ставка, а m – количество равных малых промежутков (периодов), на которые разбит год. Положим процентную ставку r_m за период, равный $1/m$, т. е.: $r_m = r/m$. Ставку r в модели называют
Ответ: номинальной.
6. По этой формуле $r_{эф} = (1 + r_{ном}/m)^m - 1$ находится
 - а) ставка Брутто
 - б) ставка Нетто
 - в) денежный поток
 - г) эффективная ставка
7. Величину $r_{ср} = \ln(1+r_{год})$ называют силой ..., или непрерывной процентной ставкой, соответствующей годовой процентной ставке $r_{год}$.
 - а) роста

- б) эффективности
 - в) ренты
 - г) потока
8. Любая деятельность, в течение которой имеется денежная оценка средств, находящихся в распоряжении проводящего эту деятельность субъекта (физического или юридического лица) и тем или иным образом использованных в этой деятельности, называется
- а) математическим дисконтированием
 - б) финансовой операцией
 - в) кредитованием
 - г) запуском потока
9. IRR – это обозначение внутренней нормы
Ответ: доходности
10. По формуле $E = (1-G)(R-r)(Z/S)$ рассчитывается
- а) дифференциал
 - б) эффект финансового рычага
 - в) уровень инфляции
 - г) энергоресурс
11. Отношение заемного капитала компании к собственным средствам, которое характеризует степень риска и устойчивость компании называется
- а) финансовым кредитом
 - б) финансовым рычагом
 - в) депозитом
 - г) доходностью
12. Обесценение валюты отдельной страны (или группы стран, как евро), проявляющееся в росте товарных цен, называется
Ответ: инфляцией
13. Рост цен более 50 % в месяц; инфляция неуправляемая и требует чрезвычайных мер, экономика переживает глубокий кризис. Какой это вид инфляции?
- а) галопирующая
 - б) гиперинфляция
 - в) умеренная
 - г) дефляция
14. Эффективная ставка в программе Excel и ее клонах находится с помощью функции:
- а) RATE (СТАВКА)
 - б) EFFECT (ЭФФЕКТ)
 - в) NPER (КПЕР)
 - г) PV (ПС)
15. Определить, какой вклад размером P следует положить на депозит, чтобы через n лет на счете оказалась сумма S при номинальной ставке $r_{ном}$ и начислении процентов m раз в год. Решить задачу при следующих числовых значениях:

S	$r_{\text{ном}}\%$	n	m
44 000	16,5	3	2

Ответ: 27345, 46

Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

1) Задания закрытого типа (выбор одного варианта ответа, верно/неверно):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

2) Задания закрытого типа (множественный выбор):

- 2 балла – указаны все верные ответы;
- 0 баллов – указан хотя бы один неверный ответ.

3) Задания закрытого типа (на соответствие):

- 2 балла – все соответствия определены верно;
- 0 баллов – хотя бы одно сопоставление определено неверно.

4) Задания открытого типа (короткий текст):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

5) Задания открытого типа (число):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).