

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт прикладной математики, физики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Хорьков К.С.

08 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Математические методы в экономике и финансах

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Финансовая математика» – получение базовых знаний и овладение основами математического аппарата современных методов финансовых вычислений для решения прикладных финансово-экономических задач; ознакомление со свойствами моделей и методов финансового анализа, используемых в финансовых, экономических и управленческих задачах; формирование основных навыков использования методов финансовых вычислений для осуществления широкого спектра финансово-экономических расчетов при принятии обоснованных управленческих решений.

Задачи: приобрести фундаментальные знания в области финансово-экономических расчетов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Финансовая математика» относится к вариативной части учебного плана (дисциплина по выбору).

Пререквизиты дисциплины: математический анализ, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, исходя из требований рынка труда. УК-6.2. Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития самообучения. УК-6.3. Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей.	Знать основные понятия финансовой математики. Уметь применять их для решения прикладных задач обработки и анализа статистико-экономических данных. Владеть методами финансовых расчетов и создания финансовых моделей экономических ситуаций.	Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации.
ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и	ПК-1.1. Знает основы научной теории и системного мышления, полученные в области	Знать основные понятия финансовой математики. Уметь применять их для решения прикладных	Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и

<p>естественных наук, основ программирования и информационных технологий.</p>	<p>математических и (или) естественных наук, принципы построения и виды архитектуры программного обеспечения. ПК-1.2. Умеет строить схемы причинно-следственных связей, методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования. ПК-1.3. Владеет навыками выявления существенных явлений проблемной ситуации, разработки и изменения архитектуры программного обеспечения.</p>	<p>задач обработки и анализа статистико-экономических данных. Владеть методами финансовых расчетов и создания финансовых моделей экономических ситуаций.</p>	<p>промежуточной аттестации, курсовая работа.</p>
<p>ПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники.</p>	<p>ПК-2.1. Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок, возможности существующей программно-технической архитектуры для программной реализации математических моделей в соответствующей области экономической деятельности. ПК-2.2. Умеет применять методы анализа научно-технической информации и внедрять результаты исследований и разработок в профессиональной деятельности. ПК-2.3. Владеет навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований, опытом разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования в соответствующей области экономической деятельности.</p>	<p>Знать основные понятия финансовой математики. Уметь применять их для решения прикладных задач обработки и анализа статистико-экономических данных. Владеть методами финансовых расчетов и создания финансовых моделей экономических ситуаций.</p>	<p>Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации, курсовая работа.</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Теория процентов	6	1-4	4	8		6	4	
1.1	Простые и сложные проценты. Кратное и непрерывное начисление процентов. Дисконтирование. Эффективная учетная ставка.	6	1-2	2	4		3	2	
1.2	Влияние инфляции на ставку процента. Формула Фишера. Эффективная процентная ставка. Внутренняя норма доходности.	6	3-4	2	4		3	2	
2	Финансовые потоки. Ренты	6	5-8	4	8		3	4	
2.1	Потоки платежей. Средний срок финансового потока. Непрерывные потоки платежей.	6	5-6	2	4		3	2	Рейтинг-контроль 1
2.2	Регулярные потоки платежей. Коэффициенты приведения и наращивания рент. Расчет параметров ренты.	6	7-8	2	4		3	2	
3	Доходность и риск финансовой операции	6	9-12	4	8		6	4	
3.1	Доходность за несколько периодов. Синергетический эффект. Количественная оценка риска финансовой операции.	6	9-10	2	4		3	2	
3.2	Финансовые операции в условиях неопределенности. Правила Вальда, Сэвиджа и Гурвица. Принятие решений в условиях частичной неопределенности.	6	11-12	2	4		3	2	Рейтинг-контроль 2
4	Портфельный анализ	6	13-18	6	12		9	6	
4.1	Доходность и риск ценной бумаги и портфеля. Портфель из двух бумаг. Безрисковая бумага. Портфель заданной эффективности. Портфель заданного риска.	6	13-14	2	4		3	2	
4.2	Портфель из нескольких бумаг минимального риска при заданной эффективности. Минимальная граница и ее свойства.	6	15-16	2	4		3	2	
4.3	Оптимальный портфель при наличии безрисковых бумаг. Портфель Тобина. Оптимальные неотрицательные портфели. Диверсификация портфеля.	6	17-18	2	4		3	2	Рейтинг-контроль 3
Всего за 6 семестр:				18	36			18	Экзамен (36)
Наличие в дисциплине КП/КР					+				КР
Итого по дисциплине				18	36			18	КР, Экзамен (36)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Теория процентов.

Тема 1. Простые и сложные проценты. Кратное и непрерывное начисление процентов. Дисконтирование. Эффективная учетная ставка. Правило «70». Учет векселей.

Тема 2. Влияние инфляции на ставку процента. Формула Фишера. Эффективная процентная ставка. Внутренняя норма доходности.

Раздел 2. Финансовые потоки. Ренты.

Тема 1. Потоки платежей. Средний срок финансового потока. Непрерывные потоки платежей.

Тема 2. Регулярные потоки платежей. Коэффициенты приведения и наращивания рент. Расчет параметров ренты. Вечные, срочные и непрерывные ренты. Конверсия рент.

Раздел 3. Доходность и риск финансовой операции.

Тема 1. Доходность за несколько периодов. Синергетический эффект. Количественная оценка риска финансовой операции. Коррелированность финансовых операций. Виды финансовых рисков. Диверсификация.

Тема 2. Финансовые операции в условиях неопределенности. Правила Вальда, Сэвиджа и Гурвица. Принятие решений в условиях частичной неопределенности.

Раздел 4. Портфельный анализ.

Тема 1. Доходность и риск ценной бумаги и портфеля. Портфель из двух бумаг. Безрисковая бумага. Портфель заданной эффективности. Портфель заданного риска.

Тема 2. Портфель из нескольких бумаг минимального риска при заданной эффективности. Минимальная граница и ее свойства. Портфель Марковица. Портфель максимальной эффективности при заданном риске.

Тема 3. Оптимальный портфель при наличии безрисковых бумаг. Портфель Тобина. Оптимальные неотрицательные портфели. Диверсификация портфеля. Облигации.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Теория процентов.

Тема 1. Простые и сложные проценты. Кратное и непрерывное начисление процентов. Дисконтирование. Учет векселей. Решение задач.

Тема 2. Влияние инфляции на ставку процента. Формула Фишера. Эффективная процентная ставка. Внутренняя норма доходности. Решение задач.

Раздел 2. Финансовые потоки. Ренты.

Тема 1. Потоки платежей. Средний срок финансового потока. Непрерывные потоки платежей. Решение задач.

Тема 2. Регулярные потоки платежей. Коэффициенты приведения и наращивания рент. Расчет параметров ренты. Вечные, срочные и непрерывные ренты. Решение задач.

Раздел 3. Доходность и риск финансовой операции.

Тема 1. Доходность за несколько периодов. Синергетический эффект. Количественная оценка риска финансовой операции. Коррелированность финансовых операций. Решение задач.

Тема 2. Финансовые операции в условиях неопределенности. Правила Вальда, Сэвиджа и Гурвица. Принятие решений в условиях частичной неопределенности. Решение задач.

Раздел 4. Портфельный анализ.

Тема 1. Доходность и риск ценной бумаги и портфеля. Портфель из двух бумаг. Безрисковая бумага. Портфель заданной эффективности. Портфель заданного риска. Решение задач.

Тема 2. Портфель из нескольких бумаг минимального риска при заданной эффективности. Минимальная граница и ее свойства. Решение задач.

Тема 3. Оптимальный портфель при наличии безрисковых бумаг. Оптимальные неотрицательные портфели. Решение задач.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1 «Финансовые потоки».

1. Расчет параметров ренты;
2. р-срочная рента;
3. Непрерывная рента;
4. Конверсия рент;
5. Арифметическая рента;
6. Геометрическая рента.

Рейтинг-контроль 2 «Финансовые операции в условиях полной или частичной неопределенности»

1. Правило Вальда;
2. Правило Сэвиджа;
3. Правило Гурвица;
4. Правило максимизации среднего дохода;
5. Правило минимизации среднего риска;
6. Оптимальность по Парето.

Рейтинг-контроль 3 «Формирование оптимального портфеля ценных бумаг».

1. Портфель минимального риска при заданной эффективности;
2. Портфель Марковица минимального риска с эффективностью не меньше заданной;
3. Портфель максимальной эффективности с риском не больше заданного;
4. Портфель Тобина минимального риска и заданной эффективности;
5. Портфель Тобина максимальной эффективности с риском не больше заданного.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).

Контрольные вопросы к экзамену

1. Простые и сложные проценты.
2. Проценты за нецелое число периодов.
3. Различные методики начисления процентов.
4. Кратное начисление процентов.
5. Непрерывное начисление процентов.
6. Математическое дисконтирование.
7. Банковский учет векселей.
8. Конверсия платежей, уравнение эквивалентности.
9. Эффективная учетная ставка
10. Правило «70» и правило «100».
11. Влияние инфляции на ставку процента.
12. Формула Фишера.
13. Темп инфляции за несколько периодов.
14. Индекс инфляции.
15. Индекс цен, виды индексов цен.
16. Эффективная ставка процента.
17. Эквивалентность различных процентных ставок.
18. Финансовые потоки. Средний срок финансового потока.
19. Внутренняя норма доходности.
20. Финансовые ренты. Ренты пренумерандо и постнумерандо.

21. Коэффициенты приведения и наращивания за несколько периодов.
22. Расчет параметров ренты.
23. Вечные, срочные непрерывные ренты.
24. Р-срочная рента.
25. План погашения кредита.
26. Арифметическая рента.
27. Геометрическая рента.
28. Конверсия рент.
29. Доходность и риск финансовой операции.
30. Коррелированность финансовых операций.
31. Диверсификация как метод уменьшения риска.
32. Хеджирование.
33. Принятие решений в условиях полной неопределенности.
34. Принятие решений в условиях частичной неопределенности.
35. Портфель ценных бумаг. Доходность портфеля.
36. Эффективность и риск портфеля.
37. Портфель из двух бумаг.
38. Портфели Марковица.
39. Портфели Тобина.
40. Оптимальные неотрицательные портфели.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студента состоит в выполнении заданий курсовой работы, оформляемого отдельным отчетом и защищаемого студентом. Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно во внеаудиторное время.

Примерные вопросы и задания для курсовой работы «План погашения кредита».

Кредит в S руб. выдан на n лет под $r\%$ годовых. Составить план погашения кредита, рассмотрев следующие схемы его погашения:

1. Проценты начисляются раз в год на непогашенный остаток, возвращать нужно равными суммами в конце каждого года;
2. Для погашения кредита создается погасительный фонд, в котором на инвестируемые средства начисляются проценты по ставке $q\%$ годовых;
3. Начисление процентов – один раз в конце года, ежегодные проценты должны возрастать в геометрической прогрессии на $r\%$ ежегодно;
4. Ежегодные платежи должны возрастать в арифметической прогрессии на d руб. ежегодно

Исходные данные, т.е. числа S , r , q , r , d определяются из таблиц по номеру варианта.

Примерные вопросы и задания для курсовой работы «Оптимальные портфели».

Заданы эффективности трех видов ценных бумаг, а также ковариационная матрица (размера 3×3). Требуется:

- 1) Найти портфель минимального риска, имеющий заданную эффективность;
- 2) Найти портфель минимального риска, имеющий эффективность не меньше заданной;
- 3) Написать уравнение минимальной границы;
- 4) Найти портфель максимальной эффективности, имеющий заданный риск;
- 5) Найти портфель минимального риска, имеющий заданную эффективность при условии, что имеется безрисковая бумага заданной эффективности.

Исходные данные определяются из таблиц по номеру варианта.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Люу, Ю. Методы и алгоритмы финансовой математики : монография / Ю. Люу ; под редакцией Е. В. Чепурина ; перевод с английского С. В. Жуленева. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 754 с. — ISBN 978-5-00101-519-2.	2017	https://e.lanbook.com/book/94169
2. Чжун, К. Л. Элементарный курс теории вероятностей. Стохастические процессы и финансовая математика / Чжун К. Л. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 458 с. - ISBN 978-5-00101-524-6.	2017	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001015246.html
3. Морошкин, В. А. Практикум по финансовому менеджменту: технология финансовых расчетов с процентами : практическое пособие / В.А. Морошкин, А.С. Сметанкин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 131 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_59d72ccb65f441.47292660. - ISBN 978-5-16-013070-5.	2020	https://znanium.com/catalog/product/1082971
Дополнительная литература		
1. Бочаров, П. П. Финансовая математика : учебник / П. П. Бочаров, Ю. Ф. Касимов. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 576 с. — ISBN 978-5-9221-0597-2.	2007	https://e.lanbook.com/book/2116
2. Капитоненко, В. В. Задачи и тесты по финансовой математике : учеб. пособие / В. В. Капитоненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Финансы и статистика, 2011. - 368 с. - ISBN 978-5-279-03476-5.	2011	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034765.html

6.2. Периодические издания

1. Успехи математических наук, журнал РАН (корпус 3, ауд. 414)

6.3. Интернет-ресурсы

1. Образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru/>
2. Математическая энциклопедия <http://allmath.com/>
3. Образовательные ресурсы – <http://window.edu.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа. Практические работы проводятся в лаборатории численных методов (405-3).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Excel
2. Maple

Рабочую программу составил:

к.ф.-м.н., доцент каф. ФАиП Курбыко И.Ф.



Рецензент (представитель работодателя):

заместитель директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А.В.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой ФАиП к.ф.-м.н., доцент Бурков В.Д.



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии зав. кафедрой ФАиП Бурков В.Д.



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____