

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



Л. Р. Фионова

(Фамилия, инициалы)

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.24.1 Элементы финансовой математики

Направление подготовки 01.03.04 — «Прикладная математика»

Профиль подготовки «Математическое моделирование в экономике и технике»

Квалификация (степень) выпускника – *бакалавр*

Форма обучения очная

Пенза, 2015

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Элементы финансовой математики» являются

- изучение математических моделей и методов в различных разделах финансовой экономики,
- знакомство студентов с языком и основными понятиями финансовой математики;
- формирование знаний и умений, которые образуют теоретический фундамент, необходимый для формирования навыка анализа практических ситуаций с точки зрения изученных понятий финансовой математики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Элементы финансовой математики» в учебном плане находится в блоке дисциплин «Дисциплины по выбору студента № 6» и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика». Изучение дисциплины базируется на знаниях студентами курсов «Математический анализ».

Дисциплина служит основой для дальнейшего изучения дисциплины «Элементы актуарной математики».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Элементы финансовой математики»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОПК-1	.готовность к самостоятельной работе	Знать: Методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов (из ФГОС) с помощью элементов финансовой математики
		Уметь: Строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические и эконометрические модели (из ФГОС) с помощью финансовой математики
		Владеть: 1. Современной методикой построения эконометрических моделей (из ФГОС) 2. Методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей (из ФГОС)
ПК-10	готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способен применять соответствующую процессу математическую модель и проверять ее адекватность, проводить анализ результатов моделирования, принимать решение на основе полученных результатов;	Знать: 1. Основные особенности ведущих школ и направлений экономической науки (из ФГОС) 2. Современные методы сбора, хранения и обработки информации в финансовой математике
		Уметь: 1. Представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, информационного обзора, аналитического отчета, статьи (из ФГОС) 2. Профессионально исследовать и анализировать отечественные и зарубежные источники информации для подготовки аналитического отчета в области финансовой математики
		Владеть: 1. Методологией экономического исследования в финансовой математике 2. Навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений (из ФГОС)

ПК-12	.способен самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оборотные средства (капитал) организации 2. Источники формирования оборотных средств с использованием финансовой математики 3. Анализ эффективности привлечения заёмных средств; разработку и принятие УР в сфере управления оборотным капиталом; 4. Методы и алгоритм расчета коэффициентов эффективности привлеченных заемных средств <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитывать величину собственных оборотных средств и чистых активов, определять показатели оборачиваемости оборотных средств с использованием финансовой математики 2. Рассчитывать и оценивать показатели оборачиваемости запасов, дебиторской и кредиторской задолженностей <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методами финансовой математики для расчёта и оценки эффективности использования оборотных средств и источников финансирования 2. Методами расчета показателей платежеспособности предприятий
-------	---	--

4. Структура и содержание дисциплины «Элементы финансовой математики»

4.1. Структура дисциплины «Элементы финансовой математики»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа					Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контролльн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	Проверка выполнения домашни работ
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к зачету								
1.	Раздел 1. Математические основы финансового анализа в условиях определенности.	7	1-5	19	5	5	9	15	12	3			2-5			5		15		2-5
1.1.	Тема 1.1. Математические методы, используемые для анализа инвестиций в условиях определенности.	7	1-2	4	2	2		10	8	2			2			5				2
1.2.	Тема 1.2. Нарращение и дисконтирование денежных сумм.	7	3-4	8	2	2	4	5	4	1			4			5				4
1.3.	Тема 1.3. Потоки платежей.	7	5	7	1	1	5						5							5
2.	Раздел 2. Финансовый анализ производственных инвестиций.	7	6-9	8	4	4		20	17	3			7-9			5		15		7-9
2.1.	Тема 2.1. Показатели эффективности инвестиционного проекта.	7	6-7	4	2	2		10	8	2			7			5				8
2.2.	Тема 2.2. Свойства показателей эффективности капиталовложений и их взаимосвязь.	7	8-9	4	2	2		10	9	1			9			10				9

3.	Раздел 3. Количественный анализ финансовых инвестиций.	7	10-13	16	3	3	8	15	12	3			10-13			10		15		11-12
3.1.	Тема 3.1. Анализ факторов, влияющих на оценку инвестиций с фиксированными доходами.	7	10-11	8	2	2	4	10	8	2			11			10				11
3.2.	Тема 3.2. Анализ временной зависимости стоимости инвестиции в облигацию.	7	12	6	1	1	4						12							12
3.3.	Тема 3.3. Портфель из облигаций, не имеющих кредитного риска.	7	13	2	1	1		5	4	1			13			10				12
4.	Раздел 4. Управление портфелем облигаций.	7	14-18	8	4	4		17	14	3			15-18			16		15		16-17
4.1	Тема 4.1. Управление портфелем в стратегии иммунизации.	7	14-15	4	2	2		9	7	2			16			16				16
4.2	Тема 4.2. Активные и пассивные стратегии управления портфелем.	7	16-18	4	2	2		8	7	1			18							17
	<i>Курсовая работа (проект)</i>																			
	<i>Подготовка к зачету</i>												2							
	Общая трудоемкость, в часах			54	18	18	18	90	57	31			2	Промежуточная аттестация						
													Форма			Семестр				
													дифференцированный зачет с оценкой			7				
													Экзамен			-				

4.2. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование дисциплины	раздела	Содержание раздела
1.	Математические основы финансового анализа в условиях определенности.		<p>1. Математические методы, используемые для анализа инвестиций в условиях определенности. Разложение функций в степенные ряды. Применение производных к исследованию функций. Метод математической индукции. Методы оптимизации решения задач линейного программирования.</p> <p>2. Нарращение и дисконтирование денежных сумм. Методы наращивания и дисконтирования денежных сумм и их сравнение. Номинальные и эффективные процентные ставки. Эквивалентность процентных ставок. Переменные процентные ставки. Доходность финансовой операции. Учет налогообложения и инфляции. Эквивалентные серии платежей.</p> <p>3. Потоки платежей. Виды потоков платежей и их основные параметры. Финансовая рента (обычная, рента пренумерандо, вечная рента, отсроченная рента). Свойства коэффициентов дисконтирования и наращивания ренты. Расчет параметров ренты. Теоремы о процентной ставке финансового потока. Метод линейной интерполяции для нахождения процентной ставки потока.</p>
2.	Финансовый анализ производственных инвестиций.		<p>1. Показатели эффективности инвестиционного проекта. Чистый приведенный доход, внутренняя норма доходности, срок окупаемости, индекс рентабельности. Оценка эффективности и сравнение инвестиционных проектов.</p> <p>2. Свойства показателей эффективности капиталовложений и их взаимосвязь. Зависимость показателей эффективности от параметров инвестиционного проекта. Взаимосвязь между показателями эффективности.</p>
3.	Количественный анализ финансовых инвестиций.		<p>1. Анализ факторов, влияющих на оценку инвестиций с фиксированными доходами. Внутренняя доходность облигации. Временная структура процентных ставок. Зависимость цены облигации от внутренней доходности, купонной ставки, срока до погашения. Факторы, влияющие на величину изменения цены облигации при изменении ее внутренней доходности. Дюрация и показатель выпуклости облигации. Их свойства.</p>

		<p>2. Анализ временной зависимости стоимости инвестиции в облигацию. Планируемая и фактическая стоимость инвестиции в облигацию. Свойства планируемой и фактической стоимости инвестиций в облигацию как функций времени. Иммунизирующее свойство дюрации облигации. Доходность инвестиции в ценную бумагу.</p> <p>3. Портфель из облигаций, не имеющих кредитного риска. Меры доходности портфеля. Дюрация и показатель выпуклости портфеля. Задача минимизации показателя выпуклости портфеля. Иммунизирующее свойство дюрации портфеля.</p>
4.	Управление портфелем облигаций.	<p>1. Управление портфелем в стратегии иммунизации. Иммунизация портфеля облигаций без учета транзакционных расходов. Иммунизация портфеля облигаций с учетом транзакционных расходов. Задача минимизации транзакционных расходов.</p> <p>2. Активные и пассивные стратегии управления портфелем. Стратегия, основанная на прогнозе процентных ставок. Построение портфеля, обеспечивающего поток обязательств инвестора. Задача минимизации стоимости портфеля.</p>

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины «Элементы финансовой математики» предполагается использовать структурно-логические и интеграционные образовательные технологии, реализуемые посредством:

- лекций в виде вводных, текущих, обзорных и заключительно-обобщающих занятий;
- практических занятий с использованием методов «многократного повторения» (темы 1.1, 1.2, 2.1, 2.2); по логике мышления – индуктивные, дедуктивные и репродуктивные.
- лабораторных занятий, заключающихся в написании и защите реферативных работ (темы 1.1, 1.3, 3.1, 3.2).
- организации самостоятельной работы на основе лично-дифференцированного подхода планирования задания в виде воспроизводящей и частично-поисковой работ.
- организации текущего контроля знаний студентов методами: выполнения домашних заданий, оценки активности на практических занятиях и рейтинговой системы общей оценки знаний студентов.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья проводится в зависимости от их индивидуальных потребностей. При необходимости обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляется социально-психологическая помощь и сопровождение. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-5	Математические основы финансового анализа в условиях определенности..	Подготовка к аудиторным занятиям	Типовое задание №1	П.7 а) 2, стр. 3-48 б) 1, стр. 6-50	12
6-9	Финансовый анализ производственных инвестиций	Подготовка к аудиторным занятиям	Типовое задание №2	П.7 а) 2, стр. 50-69 б) 3, стр 3-18	10
10-13	Количественный анализ финансовых инвестиций..	Подготовка к аудиторным занятиям	Типовое задание №3	П.7 а) 2, стр. 50-69 б) 3, стр 18-42	9
14-18	Управление портфелем облигаций.	Подготовка к аудиторным занятиям	Типовое задание №4	П.7 а) 3, стр. 3-82	9
5-18	Все темы	Подготовка к зачету	Изучение теоретического материала и решение задач	П.7 все источники а)	5
5-18	Все темы	Написание рефератов и их последующая защита	Темы реферативных работ	П.7 все источники а)	36

Образец типового задания №1

Задача № 1. При условии, что $\delta = 0,1$, найти значения эквивалентных процентных ставок:

- а) $i, i^{(4)}, i^{(12)}, i^{(52)}, i^{(365)}$;
б) $d, d^{(4)}, d^{(12)}, d^{(52)}, d^{(365)}$.

Сделать вывод.

Задача № 2. Предполагается, что интенсивность процентов является кусочно-непрерывной функцией времени:

$$\delta(t) = \begin{cases} 0,09 & 0 \leq t < 3, \\ 0,08 & 3 \leq t < 7, \\ 0,05 & t \geq 7 \end{cases} .$$

Найти дисконтный множитель $v(t)$ для всех $t \geq 0$. Определить современную величину 500 д.е., подлежащих выплате:

а) через 3 года; б) через 10 лет.

Задача № 3. Долг в размере 1000 д.е. должен быть погашен через 1,5 года. При выдаче кредита использовалась переменная годовая процентная ставка: в первые три месяца срока долга 8%, в следующие три месяца 8,5 %, затем полгода 9 % и последние полгода 10 %. Какова сумма кредита?

Задача № 4. Необходимо учесть долговое обязательство на сумму 50 000 д.е. за 4 года до погашения. Банк для учета обязательств применяет сложную процентную ставку 5 – 7% годовых. Проценты могут начисляться 1, 2 или 4 раза в год. Указать условия договора, по которому это обязательство может быть учтено.

Задача № 5. При выдаче кредита на 200 дней под 10 % годовых кредитор удерживает комиссионные в размере 0,5% от суммы кредита. Ставка налога на проценты 10%. Какова доходность операции для кредитора?

Задача № 6. Реструктуризация государственного долга была произведена следующим образом. Долг в сумме 1,4 млрд. д.е., который должен быть выплачен 1 января 1995 года, преобразован в облигации, выпущенные под гарантии правительства. По этим облигациям государство, начиная с 1 января 1995 года дважды в год выплачивает равные суммы до 2007 года. Для реструктуризации долга использовалась ставка (сложная) 3 % годовых. Какова сумма отдельного погасительного платежа ?

Задача № 7. Обязательство об уплате 8000 д.е. 01.03 и 12 000 д.е. 30.09 пересмотрено так, что первая выплата в сумме 6000 д.е. будет произведена 01.02, а остальная часть долга гасится 15.11. Для замены обязательства применялась сложная процентная ставка 6 % годовых. В финансовом году 365 дней.

1. Определить сумму погашаемого остатка. Уравнение эквивалентности составить относительно 01.03 и относительно 01.02. Что выражает уравнение эквивалентности в каждом случае? Зависит ли ответ от выбранного момента времени для составления уравнения эквивалентности?
2. Какой суммой, выплачиваемой сегодня, можно было бы заменить старое обязательство?

Образец типового задания №2

Задача № 1. Заем величиной 10 000 д.е. должен быть оплачен в течение 10 лет постоянной обычной рентой, выплачиваемой ежемесячно. Сумма ежемесячного платежа рассчитывается на основе ежемесячной процентной ставки 1%. Найти:

- а) сумму ежемесячного взноса;
- б) величину погашенного основного долга и выплаченных процентов к концу первого года;
- в) номер платежа, после которого невыплаченный долг становится меньше 5000 д.е.

Задача № 2. Четырехгодичный контракт предусматривает взносы в два этапа с начислением на них сложных процентов по годовой процентной ставке 0,08 на первом этапе в течение первых 1,5 лет и по годовой процентной ставке 0,1 на втором этапе в последующие 2,5 года. На первом этапе взносы по 5000 д.е. производятся в конце каждого полугодия. На втором этапе взносы по 8000 д.е. производятся в конце каждого квартала. Найти величину вклада к концу четвертого года контракта.

Задача № 3. Должник согласен оплатить заем величиной 3000 д.е. пятнадцатью годовыми выплатами величиной 500 д.е. с первой выплатой через 5 лет. Найти доходность этой сделки.

Задача № 4. Заем величиной 5000 д.е. погашается одинаковыми ежемесячными взносами. На долг ежемесячно начисляются сложные проценты по ставке 12% годовых. За какой срок долг будет погашен, если ежемесячный взнос составляет:

- а) 50 д.е.; б) 100 д.е.?

Задача № 5. Для покупки через 12 лет оборудования за 200 000 д.е. фирма каждый год вкладывает деньги в резервный фонд для начисления сложных процентов по годовой процентной ставке 0,06. Первоначальные взносы были по 11855,41 д.е. После 8 лет банк увеличил годовую процентную ставку до 0,08. Какой величины были взносы в оставшийся период?

Задача № 6. Реструктуризация государственного долга была произведена следующим образом. Долг в сумме 1,4 млрд. д.е., который должен быть выплачен 1 января 1995 года, преобразован в облигации, выпущенные под гарантии правительства. По этим облигациям государство, начиная с 1 января 1995 года дважды в год выплачивает равные суммы до 2007 года. Для реструктуризации долга использовалась ставка (сложная) 3 % годовых. Какова сумма отдельного погасительного платежа ?

Задача № 7. Определите ставку внутренней нормы доходности инвестиционного проекта со следующим потоком платежей: (-20, -35, -25, 25, 45, 45, 20). Ставка банковского процента равна 20 %. Следует ли осуществлять проект?

Образец типового задания №3

Задача № 1. Рассчитать показатели эффективности инвестиционного проекта с начальными инвестициями 10000 д.е. и постоянными доходами 4000 д.е. в год. Ставка процента 8% годовых.

Задача № 2 Сравнить проекты (-50, -50, -45, 65, 85, 85, 20, 20) и (-60, -70, -50, -40, 110, 110, 110, 110). Ставка процента 15 % годовых.

Задача № 3 Определить годовую внутреннюю доходность облигации А со следующим потоком платежей:

Облигация	t_i [годы]				
	0	1	1,5	1,8	2
А	-100	+10	+20	+30	+140

Задача № 4 По 6% купонной облигации номиналом 200 д.е. обещают производить каждый квартал купонные платежи. Определить цену облигации в момент, когда до погашения облигации остается:

а) 16 месяцев; б) 15 месяцев.

Задача № 5 Дана купонная облигация со следующими характеристиками: номинал 1000 д.е., срок до погашения 9,25 лет, купонные платежи каждые полгода. Внутренняя доходность облигации 9% годовых. Сравнить относительные изменения цены облигации при изменении ее внутренней доходности на величину $\pm 2\%$ для купонных ставок 8% и 9% годовых.

Задача № 6. Рассматривается 8% купонная облигация номиналом 1000 д.е., по которой обещают производить купонные выплаты дважды в году в течение 3-х лет. Безрисковые процентные ставки одинаковы для всех сроков и равны 10% годовых.

Вычислить дюрацию и показатель выпуклости облигации;

оценить относительное изменение цены облигации при изменении процентных ставок на $\pm 1\%$, используя а) только дюрацию облигации; б) дюрацию и показатель выпуклости облигации. Указать роль каждого из показателей в оценке изменения цены облигации. Сделать рисунок.

Задача № 7 На рынке имеется 9% купонная облигация номиналом 1000 д.е., по которой обещают каждый год производить купонные выплаты в течение 5 лет. Безрисковые процентные ставки одинаковы и равны 9% годовых. Найти планируемую фактическую стоимость инвестиции в облигацию в момент времени, равный дюрации облигации, если через полгода после покупки облигации процентные ставки снизились до 8,5 % , а через 1,5 года после покупки снова установились на уровне 9 % годовых.

Образец типового задания №4

Задача № 1 Инвестор со сроком инвестиции 3 года рассматривает покупку 20-летней облигации, купонные платежи по которой выплачиваются каждые полгода. Номинал облигации 1000 д.е., годовая купонная ставка 8 %, доходность к погашению 10 % годовых. Инвестор ожидает, что он сможет реинвестировать купонные выплаты по годовой ставке 6 % и в конце планируемого срока инвестиции 17-летняя облигация будет продаваться с доходностью к погашению 7 % годовых. Определить годовую доходность инвестиции в эту облигацию на 3 года при этих условиях.

Задача № 2 Имеются облигации трех видов:

Срок (годы)	B_1	B_2	B_3
0	-855,37	-291,72	-990,91
0,5	-	10,5	-
1	-	10,5	90
1,5	-	500	-
2	1035	-	1100

Построить поток платежей от портфеля $P(2000, 2000, 2000)$. Найти дюрацию и показатель выпуклости портфеля (рыночную процентную ставку определить из условия задачи).

Задача № 3 Дюрации пяти видов облигаций соответственно равны: 3; 3.5; 3.75; 4.2; 4.5 лет, а их показатели выпуклости – 10, 12, 15, 20 и 25 лет². Сформировать портфель из этих облигаций с дюрацией, равной 4 годам и наименьшим показателем выпуклости, если $\omega_1 \leq 0,2$; $\omega_2 \geq 0,2$; $\omega_3 \geq 0,2$. Для полученного значения показателя выпуклости портфеля оценить относительное изменение цены портфеля при изменении рыночной процентной ставки с 9% до 8% годовых.

Задача № 4 Портфель составлен из облигаций трех видов. Купонные платежи по облигациям производятся раз в год.

Облигация	Купонная ставка, %	Срок погашения (лет)	Номинал, д.е.	Рыночная стоимость, д.е.
B ₁	7,0	5	10000	9209
B ₂	10,5	7	20000	20000
B ₃	6,0	3	30000	28050

Определить средневзвешенную доходность портфеля и внутреннюю ставку доходности.

Задача № 5 Инвестор через два года должен осуществить за счет своего портфеля платеж 1 млн. д.е. Инвестор рассматривает возможности инвестирования в облигации двух видов B₁ и B₂, параметры которых приведены в таблице:

Вид облигации	Номинал (д.е.)	Купонная ставка	Число платежей в году	Срок до погашения
B ₁	1000	7%	1	1 год
B ₂	1000	8%	1	3 года

Процентные ставки на рынке одинаковы для всех сроков и составляют 10 % годовых. Предполагается, что процентные ставки на рынке могут измениться на одну и ту же величину для всех сроков. Считая, что сразу после формирования портфеля процентные ставки а) поднялись до 11 % ; б) снизились до 9 %,

- рассмотреть возможные альтернативы инвестора;
- сформировать иммунизированный портфель, позволяющий инвестору через два года выполнить его обязательство.

Задача № 6. В начальный момент времени безрисковые процентные ставки для всех сроков одинаковы и равны 8% годовых. На рынке имеются купонные облигации со следующими параметрами: $A_1 = A_2 = 100$ д.е., $f_1 = f_2 = 10\%$, $T_1 = 2$ года, $T_2 = 4$ года. Рассчитать стратегию иммунизации портфеля при инвестировании 10000 д.е. в данные

облигации сроком на 3 года, если через год после инвестирования безрисковые процентные ставки увеличились до 9 % годовых.

Задача № 7 В условиях предыдущей задачи учесть, что при покупке и продаже облигаций берутся комиссионные в размере 0,5 %.

Задача № 8 Через 1, 2 и 3 года инвестору предстоит выплаты соответственно в размерах 400, 600 и 1000 д.е. На рынке имеются облигации А и В со следующими параметрами:

Облигация	C_1	C_2	C_3	P
А	20	20	100	100
В	10	100		90

Рыночная ставка для всех сроков 5 % годовых. Сформировать портфель наименьшей стоимости, позволяющий инвестору:

- выполнить его обязательства;
- выполнить его обязательства при условии, что часть платежа, поступающего от портфеля, используется для выполнения обязательства через год.

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

- **Подготовка к аудиторным занятиям** проводится посредством изучения курса лекций, дополнительной литературы, а также решения предложенных задач.
- **Подготовка лабораторных работ** осуществляется в реферативной форме с использованием дополнительной литературы.
- **Подготовка к зачету** – изучение курса лекций, упражнения в решении типовых задач, изучение дополнительной литературы.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Проведение контрольных работ	Разделы 1,2 и 3,4.	ОПК-1, ПК-10, ПК-12
2	Проверка выполнения лабораторных работ (реферативная форма)	Разделы 1-4.	ОПК-1, ПК-10, ПК-12

Демонстрационный вариант контрольной работы №1

Задача 1. Вам 27 декабря будет нужна сумма 150 тыс. руб. Какую сумму 10 июня этого же года Вы должны положить в банк под простую процентную ставку 12 % годовых, если в расчете применяется обыкновенный процент с точным числом дней?

Задача 2. В финансовом договоре клиента с банком предусмотрено погашение долга в размере 240 тыс. руб. через 150 дней при взятом кредите в 200 тыс. руб. Определите доходность такой сделки для банка в виде годовой процентной ставки. При начислении банк использует простые обыкновенные проценты.

Задача 3. Банк за 20 дней до срока погашения учел вексель на сумму 40 тыс. руб. Доход банка составил 800 руб. Какую простую учетную ставку использовал банк, если считать в году 360 дней?

Задача 4. Вы положили в банк на депозит 1000 долл.. Банк начисляет сложные проценты по схеме – за первый год 4% годовых, а затем ставка увеличивается на 1 % каждый год. Определить сумму, которая будет на Вашем счете через 4 года.

Задача 5. Банк предоставил ссуду в размере 10 000 долл. на 16 месяцев под 12 % годовых на условиях ежеквартального начисления процентов. Рассчитайте возвращаемую сумму при различных схемах процентов: 1) схема сложных процентов; 2) смешанная схема.

Задача 6. Вексель на сумму 800 тыс. руб. учитывается за 2 года до срока погашения. Какую сумму получит предъявитель векселя при учете по сложной учетной ставке 20% годовых?

Задача 7. Определите дисконтированную сумму при учете 100 тыс. руб. по простой и сложной учетной ставкам, если годовая ставка равна 18% годовых и учет происходит за 30 дней, 180 дней, 1 год, 3 года, 5 лет. Полагать год равным 360 дней.

Демонстрационный вариант контрольной работы №2

Задача 1. Три ренты пренумерандо немедленные, годовые, заменяются одной отложенной на два года рентой постнумерандо. Согласно договоренности заменяющая рента имеет срок 6 лет, включая отсрочку. Характеристики заменяемых рент:

$A_1 = 200$; $A_2 = 120$; $A_3 = 100$ (тыс. руб.); $n_1 = 6$; $n_2 = 11$; $n_3 = 8$ лет. Необходимо:

1) Определить платеж заменяющей ренты при использовании сложной ставки 20% годовых:

2) Определить срок заменяющей ренты при условии, что размер платежа равен 500 тыс. руб.

Задача 2. Индивидуальный предприниматель погашает кредит равными ежемесячными платежами в 100 тыс. руб. в течение 3 лет. Банк согласился уменьшить платежи до 80 тыс. руб. Насколько увеличится срок погашения кредита, если банк использует сложную ставку 12% годовых с ежемесячным начислением процентов?

Задача 3. Найти годовую ренту суммой сроком в 10 лет для двух годовых рент: одна продолжается 5 лет с годовым платежом 1 млн. руб., другая продолжительностью 8 лет и годовым платежом 0,8 млн. руб. Годовая ставка сложных процентов равна 8%.

Задача 4. Необходимо выкупить полугодовую ренту с платежами в 50 тыс. руб., срок ренты – 10 лет; сложные проценты по ставке 10% начисляются по полугодиям.

Задача 5. Годовая рента постнумерандо с платежами $A=200$ тыс. руб. и сроком 8 лет откладывается на 2 года без изменения срока самой ренты. Процентная ставка для пролонгирования равна 10% годовых. Определить размер платежа отложенной ренты. Как изменится ответ, если платежи в отложенной ренте будут производиться в начале года?

Задача 6. Рента постнумерандо с платежами $A=500$ тыс. руб. и сроком 10 лет откладывается на 3 года без изменения сумм выплат. Определить срок отложенной ренты при ставке пролонгирования 12% годовых.

Задача 7. Кредит, выданный на два года, составляет 500 тыс. руб. Процентная ставка по кредиту равна 18%. Клиенту предоставляется возможность выбора следующих вариантов погашения долга:

1) Погашение основного долга и выплата процентов осуществляется ежеквартально аннуитетными платежами в конце рентного периода. Проценты выплачиваются от остаточной суммы основного долга.

2) Сумма погашения основного долга увеличивается в геометрической прогрессии на 10%. Погасительные платежи осуществляются ежеквартально (в конце квартала). Проценты выплачиваются от остаточной суммы основного долга.

3) Проценты начисляются ежемесячно, погашение основного долга с процентами осуществляется единовременным взносом в конце кредитного срока.

Составить план погашения кредита для каждого варианта, определить, какой из вариантов погашения кредита является наиболее выгодным с точки зрения минимизации издержек заемщика.

Темы реферативных работ:

1. Классификация и функции финансовых рынков.
2. Финансовые инструменты с фиксированным доходом.
3. Рынок облигаций США.
4. Основные виды и типы выпусков облигаций.
5. Параметры, характеризующие доходность финансового инструмента.
6. Форвардные ставки.
7. Привилегированные акции и конвертируемые ценные бумаги как инвестиционный инструмент.
8. Факторы, влияющие на форму временной структуры процентных ставок.
9. Стратегии управления портфелем облигаций.
10. Финансовый рынок.
11. Основные и производные финансовые инструменты.
12. Тенденция развития российского и мирового рынков ценных бумаг.
13. Оценка инвестиционного проекта классического характера.
14. Расчет показателей эффективности проекта с неординарным денежным потоком.
15. Взаимосвязь показателей эффективности проекта.
16. Расчет цены купонной облигации.

17. Влияние налогов и инфляции на оценку облигации.
18. Расчет цены портфеля облигаций.
19. Построение иммунизированного портфеля облигаций.
20. Учет транзакционных расходов в стратегии иммунизации.
21. Построение портфеля, обеспечивающего поток обязательств.
22. Расчет кривой доходностей.

Вопросы к зачету

1. Дать определения следующим понятиям: проценты, дисконт, процентная ставка, период начисления процентов, простая процентная ставка, сложная процентная ставка, наращение суммы долга, дисконтирование суммы долга.
2. Методы наращивания суммы долга и их сравнение. Свойства наращенной суммы долга.
3. Методы дисконтирования и их сравнение. Свойства современной величины суммы долга.
4. Эквивалентные процентные ставки, номинальная процентная ставка, эффективная процентная ставка, непрерывная процентная ставка, переменная процентная ставка.
5. Инфляция. Индекс потребительских цен. Темп прироста инфляции.
6. Финансовая операция. Учет инфляции и налогов при расчете доходности финансовой операции.
7. Эквивалентность денежных сумм во времени. Эквивалентность серий платежей. Эквивалентность финансовых обязательств. Уравнение эквивалентности.
8. Поток платежей, современная стоимость потока платежей, наращенная сумма потока платежей, стоимость потока платежей в произвольный момент времени, доходность потока платежей.
9. Уравнение доходности потока платежей. Теоремы о процентной ставке потока. Метод линейной интерполяции.
10. Рента и ее параметры. Виды ренты. Современная стоимость и наращенная сумма ренты. Их связь.
11. Свойства коэффициентов наращивания и дисконтирования ренты.
12. Инвестиции, их виды. Ценная бумага, облигация.
13. Показатели эффективности инвестиционного проекта. Их экономический смысл.
14. Согласованность показателей в оценке проекта.
15. Внутренняя доходность облигации и ее свойства.

16. Безрисковые процентные ставки, временная структура процентных ставок, кривая рыночных доходностей.
17. Цена облигации и временная структура процентных ставок.
18. Купонная облигация. Цена купонной облигации. Источники дохода по купонной облигации.
19. Зависимость цены купонной облигации от внутренней доходности, купонной ставки, срока до погашения.
20. Дюрация и показатель выпуклости облигации. Их смысл.
21. Свойства дюрации и показателя выпуклости облигации.
22. Планируемая и фактическая стоимость инвестиции в облигацию, их свойства как функций времени.
23. Теорема об иммунизирующем свойстве дюрации облигации.
24. Портфель из облигаций, не имеющих кредитного риска. Меры доходности портфеля.
25. Дюрация и показатель выпуклости портфеля облигаций. Их свойства.
26. Стратегия иммунизации портфеля. Проверка иммунизации портфеля.
27. Портфель, обеспечивающий поток обязательств.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Элементы финансовой математики»

а) основная литература

1. Четыркин, Евгений Михайлович Финансовая математика [Текст] : учебник / Евгений Михайлович Четыркин. - М. : ДЕЛО, 2003. - 400 с. : ил. - 13 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=180

2. Бочаров, Павел Петрович Финансовая математика [Текст] : учебник / Павел Петрович Бочаров, Юрий Федорович Касимов. - М. : Гардарики, 2002. - 624 с. : ил. - 60 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=165

3. Малыхин, Вячеслав Иванович. Финансовая математика [Текст] : учебное пособие / В. И. Малыхин. - Изд. стер. - М. : Ленанд, 2016. - 232 с. : ил. 20 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=18313

4. Ковалев В. В. Сборник задач по финансовому анализу [Текст] : учеб.пособие / Валерий Викторович Ковалев. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 128 с. – 9 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=656

б) дополнительная литература

5. Медведев, Геннадий Алексеевич Начальный курс финансовой математики [Текст] : учеб. пособие / Геннадий Алексеевич Медведев. - М. : Остожье, 2000. - 267 с. : ил 2 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=6171

6. Прикладные задачи финансовой математики. Анализ финансовых и кредитных операций : методические указания к практическим занятиям / Пенз. гос. ун-т ; сост. А. С. Похвалов . - Пенза : Информ.-изд. центр ПГУ, 2006. - 32 с. : ил. 20 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=6657

7. Ковалев, Валерий Викторович Курс финансовых вычислений [Текст] : учеб.пособие / Валерий Викторович Ковалев. - 2-е изд,перераб и доп. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 544 с. : ил. – 22 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=657

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Занятия по дисциплине «Элементы финансовой математики» проводятся в лекционных аудиториях университета. Лабораторные работы проводятся в классах, оснащенных персональными компьютерами.

	Наименование программного продукта	Лицензионное/свободно распространение
	ПО «MathCad», регистрационный номер 969/CL073530 (25 лицензий) (УИ)	договор АО «СофтЛайн Трейд» 2010 г. бессрочный
	Waterloo Maple Inc. Maple. Maple 2017: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions Not-Floating Licenses 50 локальных лицензий MATLAB(в т.ч. функционал Simulink) сетевые бессрочные лицензии (50 сетевых лицензий)	Бессрочный договор № 047-17-44 от 25 декабря 2017 г.
	ПО «Microsoft Windows» (подписка DreamSpark/Microsoft Imagine Standard); регистрационный номер 00037FFEBACF8FD7, включает в себя: Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 7	Договор № СД-130712001 от 12.07.2013 (подписка с 1 сентября 2013 г. до 31 августа 2017 г.) Продление Microsoft Imagine Standard KDF-00031 (подписка с 1 сентября 2017 г. до 31 августа 2020 г.)

Рабочая программа дисциплины «Элементы финансовой математики» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 — «Прикладная математика».

Программу составили:

Захарова Ю. Ф., доцент кафедры «ВиПМ»



(Ф.И.О., должность, подпись)

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры «Высшая и прикладная математика»

Протокол № 7.1

от « 29 » 05 2015 года

Зав. кафедрой «ВиПМ»



И. В. Бойков

(подпись, Ф.И.О.)

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

«Высшая и прикладная математика»



И. В. Бойков

(название кафедры)

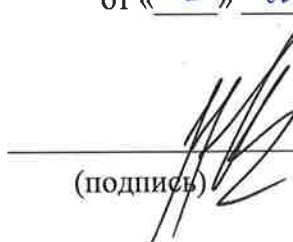
(подпись, Ф.И.О., дата)

Программа одобрена методической комиссией факультета вычислительной техники

Протокол № 6

от « 15 » июня 2015 года

Председатель методической комиссии
факультета вычислительной техники



Н. Н. Коннов

(подпись)

(Ф.И.О.)

