

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ
ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Департамент математики
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Саморегулируемая организация «Ассо-
циация профессиональных актуариев»
Исполнительный директор

Проректор по учебной
и методической работе

(подпись) М.В. Щуклинова
«22» декабря 2023 г.

Е.А. Каменева
«28» декабря 2023 г.

Аль-Натор С.В.

Финансовая математика

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.01 - Экономика,
ОП «Экономика и финансы»,
ОП «Корпоративные финансы»,
ОП «Международные финансы / International Finance»,
ОП «Мировая экономика, мировые финансы и международный бизнес (с частич-
ной реализацией на англ. языке)»

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 39 от 20.12.2023 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного Департамента математики
(протокол № 08 от 04.12.2023 г.)*

Москва 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины.....	2
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	2
3. Место дисциплины в структуре образовательных программ.....	6
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	8
5.1. Содержание дисциплины.....	8
5.2. Учебно-тематический план.....	9
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	12
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине.....	16
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	26
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	27
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	28
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	29
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	29

1. Наименование дисциплины

«Финансовая математика».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

ОП "Экономика и финансы", ОП «Корпоративные финансы», ОП «Международные финансы / International Finance», ОП «Мировая экономика, мировые финансы и международный бизнес (с частичной реализацией на англ. языке)»			
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	Знать базовые основы актуальных методов сбора и анализа финансовых данных Уметь анализировать данные для решения финансово-экономических задач
		2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	Знать основные математические модели финансово-экономических задач и их решений Уметь сформулировать математическую постановку для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач и подобрать метод решения
		3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	Знать основы системного подхода к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области Уметь использовать системный подход к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области
		4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по	Знать методы анализа результатов исследования моделей финансово-экономических задач Уметь принимать управленческие решения на основе проведенного финансового анализа

		принятию финансово-экономических решений.	
ОП «Корпоративные финансы»			
ПКН-6	Способность предлагать решения профессиональных задач в меняющихся финансово-экономических условиях	1. Понимает содержание и логику проведения анализа деятельности экономического субъекта, приемы обоснования оперативных, тактических и стратегических управленческих решений	Знать приемы обоснования оперативных, тактических и стратегических управленческих финансовых решений Уметь обосновать оперативные, тактические и стратегические управленческие финансовые решения
		2. Предлагает варианты решения профессиональных задач в условиях неопределенности	Знать варианты решения профессиональных задач в условиях неопределенности Уметь предлагать варианты решения профессиональных задач в условиях неопределенности
ОП «Экономика и финансы»			
ПКН-4	Способность оценивать показатели деятельности экономических субъектов	1. Проводит анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса, выявляет основные факторы экономического роста, оценивает эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.	Знать методы оценки финансовых показателей деятельности экономических субъектов Уметь применять методы оценки финансовых показателей деятельности экономических субъектов
		2. Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов	Знать методы расчета и интерпретации финансовых показателей деятельности экономических субъектов Уметь применять методы расчета и интерпретации финансовых показателей деятельности экономических субъектов
ОП "Международные финансы / International Finance", ОП "Мировая экономика, мировые финансы и международный бизнес (с частичной реализацией на англ. языке)"			
ПКН-2	Способность на основе существующих методик, нормативно-правовой базы рассчитывать финансово-экономические показатели, анализи-	1. Применяет нормативно-правовую базу, регламентирующую порядок расчета финансово-экономических показателей	Знать нормативно-правовую базу, регламентирующую порядок расчета финансово-экономических показателей Уметь применять нормативно-правовую базу, регламентирующую порядок расчета финансово-экономических показателей

	ровать и содержа-тельно объяснять природу экономиче-ских процессов на микро и макро уровне	2. Производит расчет фи-нансово-экономических по-казателей на макро-, мезо- и микроуровнях.	<u>Знать</u> методы расчета финансово-экономических показателей на макро-, мезо- и микроуровнях. <u>Уметь</u> рассчитывать финансово-экономические показатели на макро-, мезо- и микроуровнях.
		3. Анализирует и раскры-вает природу экономиче-ских процессов на основе полученных финансово-эко-номических показателей на макро-, мезо- и микроуров-нях.	<u>Знать</u> методы анализа природы экономических процессов на ос-нове полученных финансово-эко-номических показателей на макро-, мезо- и микроуровнях. <u>Уметь</u> анализировать природу экономических процессов на ос-нове полученных финансово-эко-номических показателей на макро-, мезо- и микроуровнях.
ОП «Экономика и финансы»			
Профиль: «Финансы и банковское дело»			
ПКП-3	Способность рас-считывать, анализи-ровать, интерпрети-ровать состояние и тенденции развития финансового рынка, осуществлять кон-сультирование его участников, в том числе на основе за-рубежного опыта	1. Демонстрирует владение отдельными инструментами и методами финтеха для решения профессиональных задач на микро-и макро-уровне, в том числе на уровне финансового рынка и отдельных его институ-тов.	<u>Знать</u> инструменты и мето-лы фин-теха, используемые для решения профессиональных задач на микро-и макроуровне, в том числе на уровне финансового рынка <u>Уметь</u> применять инструменты и мето-лы финтеха для решения про-фессио-нальных задач на микро-и макроуровне, в том числе на уровне финансового рынка
		2. Демонстрирует понима-ние сущности и природы рисков денежно-кредитной и финансовой сферы.	<u>Знать.</u> сущность и природу рисков денежно-кредитной и финансовой сферы <u>Уметь</u> выделять сущность и при-роду рисков денежно-кредитной и финансовой сферы

		<p>3. Владеет методами анализа и оценки рисков деятельности организаций, в том числе финансово-кредитных и предлагает решения по их минимизации в контексте достижения финансовой стабильности, применяет финансовые инструменты для минимизации потерь финансово-кредитных институтов, иных организаций различных отраслей экономики, финансовых органов, публично-правовых образований.</p>	<p><u>Знать</u> методы анализа и оценки рисков в финансово-кредитной сфере</p> <p><u>Уметь</u> предлагать решения по минимизации рисков в финансово-кредитной сфере</p>
		<p>4. Демонстрирует знание зарубежного опыта регулирования финансово-кредитной сферы и ее институтов в целях достижения финансовой стабильности и обеспечения экономического роста.</p>	<p><u>Знать</u> международный опыт регулирования финансово-кредитной сферы</p> <p><u>Уметь</u> использовать международный опыт регулирования финансово-кредитной сферы</p>
ОП «Корпоративные финансы»			
<i>Профиль: "Корпоративные финансы и инвестиции"</i>			
ПКП-2	Способность решать финансово-экономические задачи, проводить расчеты с использованием современных технических средств и информационных технологий в корпоративных финансах	<p>1.Проводить необходимые для решения финансово-экономических задач, расчеты показателей с использованием современных технических средств и информационных технологий в корпоративных финансах.</p>	<p><u>Знать</u> современные технические средства и информационные технологии решения финансово-экономических задач</p> <p><u>Уметь</u> применять современные технические средства и информационные технологии решения финансово-экономических задач</p>
		<p>2.Предлагает эффективные решения по реализации финансово-экономических задач.</p>	<p><u>Знать</u> эффективные средства решения финансово-экономических задач</p> <p><u>Уметь</u> применять эффективные средства решения финансово-экономических задач</p>

ОП «Мировая экономика, мировые финансы и международный бизнес (с частичной реализацией на англ. языке)»			
Профиль: “Мировые финансы и цифровые технологии (с частичной реализацией на английском языке)”			
ПКП-3	Способность свободно ориентироваться в цифровом пространстве и обобщать отечественную и зарубежную практику по вопросам эффективной организации внешней торговли цифровыми финансами, управления цифровыми активами и опыт использования криптовалют при проведении международных валютных, финансовых и кредитных операций	1. Осуществляет мониторинг информационных источников финансовой информации.	Знать информационные источники финансовой информации. Уметь находить необходимую финансовую информацию в цифровом пространстве и следить за ее изменениями
		2. Производит информационно-аналитическую работу по качеству и доступности финансовых продуктов и услуг на рынке цифровых финансов	Знать как определить качество и доступность финансовых продуктов и услуг на рынке цифровых финансов Уметь определить качество и доступность финансовых продуктов и услуг на рынке цифровых финансов
		3. Применяет универсальное и специализированное программное обеспечение, необходимое для сбора и анализа информации по использованию криптовалют.	Знать универсальное и специализированное программное обеспечение, необходимое для сбора и анализа информации по использованию криптовалют. Уметь применять универсальное и специализированное программное обеспечение, необходимое для сбора и анализа информации по использованию криптовалют
		4. Проводит работу с программными комплексами по управлению цифровыми активами клиентов.	Знать программные комплексы по управлению цифровыми активами клиентов Уметь работать с программными комплексами по управлению цифровыми активами клиентов

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Финансовая математика» относится к циклу профиля (элективный), по направлению подготовки 38.03.01 – Экономика, ОП «Корпоративные финансы», профиль: «Корпоративные финансы и инвестиции», ОП «Экономика и финансы», профиль: «Финансы и банковское дело». Дисциплина «Финансовая мате-

матика» относится к профилю и циклу профиля (элективный), по направлению подготовки 38.03.01 – Экономика, ОП «Мировая экономика, мировые финансы и международный бизнес (с частичной реализацией на англ. языке)», профиль: «Мировые финансы и цифровые технологии (с частичной реализацией на английском языке)». Дисциплина «Финансовая математика» относится к общефакультетскому (предпрофильному циклу), по направлению подготовки 38.03.01 – Экономика, ОП «Международные финансы / International Finance», профиль: Международные финансы / International Finance».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 1

Вид учебной работы по дисциплине	Направление подготовки: 38.03.01 - Экономика					
	ОП «Мировая экономика, мировые финансы и международный бизнес (с частичной реализацией на англ. языке)» 3 з.е.		ОП «Международные финансы/International Finance» 4 з.е.		ОП «Корпоративные финансы», ОП «Экономика и финансы» 3 з.е.	
	Часы:		Часы:		Часы:	
	Всего	Сем. 5	Всего	Сем. 4	Всего	Сем. 6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	144	144	108	108
Контактная работа - Аудиторные занятия	50	50	50	50	34	34
Лекции	16	16	16	16	16	16
Семинары, практические занятия	34	34	34	34	18	18
Самостоятельная работа	58	58	94	94	74	74

Вид текущего контроля	Контроль- ная работа	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет	зачет

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Теория процентов и финансовые потоки

1.1. Простые и сложные проценты. Типы процентных ставок. Эффективная процентная ставка. Учетная ставка. Процентные ставки в условиях инфляции.

1.2. Денежные потоки. Приведенная стоимость потока. Аксиоматический подход к оценке стоимости потоков платежей. Регулярные потоки платежей. Ренты. Схемы погашения долга.

1.3. Инвестиционные проекты. Числовые показатели эффективности инвестиционных проектов.

Тема 2. Облигации

2.1. Математическая модель облигации. Основные характеристики облигации. Кривая доходности.

2.2. Дюрация потока платежей. Дюрация облигации. Дюрация портфеля облигаций. Выпуклость облигации. Хеджирование риска изменения процентной ставки. Теорема об иммунизации. Управление портфелем облигаций.

Тема 3. Портфельный анализ

3.1. Основные понятия. Доходность и риск. Постановка задачи построения оптимального портфеля. Множество допустимых портфелей. Эффективная граница. Портфель из двух ценных бумаг.

3.2. Модель Марковица. Оптимальный портфель при наличии безрисковой ценной бумаги. Касательный портфель. Теорема о разделении.

3.3. Построение оптимального портфеля с ограничениями. Угловые точки. Оптимальный портфель при запрещенных коротких позициях.

3.4. Факторные модели. Однофакторная модель доходности. Рыночная модель и диверсификация. Модель оценки финансовых активов (CAPM). Системный и несистемный риски. Многофакторные модели. Коэффициент Шарпа. Арбитражная теория ценообразования и факторные модели.

5.2. Учебно-тематический план

ОП “Мировая экономика, мировые финансы и международный бизнес (с частичной реализацией на англ. языке)”

Таблица 2.1.

п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа – Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Теория процентов и финансовые потоки	32	14	4	10	18	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
2.	Облигации	36	16	6	10	20	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
3.	Портфельный анализ	40	20	6	14	20	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
В целом по дисциплине		108	50	16	34	58	Согласно учебному плану: контрольная работа
Итого в %			46	32	68	54	

ОП “Международные финансы/International Finance”

Таблица 2.2.

п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа – Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Теория процентов и финансовые потоки	44	14	4	10	30	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
2.	Облигации	50	18	6	12	32	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
3.	Портфельный анализ	50	18	6	12	32	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
В целом по дисциплине		144	50	16	34	94	Согласно учебному плану: контрольная работа
Итого в %			35	32	68	65	

ОП «Экономика и финансы», ОП «Корпоративные финансы»

Таблица 2.3.

п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа – Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Теория процентов и финансовые потоки	32	8	4	4	24	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
2.	Облигации	36	12	6	6	24	Решение задач

							на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
3.	Портфельный анализ	40	14	6	8	26	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
В целом по дисциплине		108	34	16	18	74	Согласно учебному плану: контрольная работа
Итого в %			31	47	53	69	

*объем контактной работы в очно-заочной/заочной формах обучения и индивидуальных учебных планах определяется соответствующими учебными планами. Темы, реализуемые в виде контактной работы, определяются преподавателем самостоятельно, исходя из уровня их сложности.

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Теория процентов и финансовые потоки	<p>Простые и сложные проценты: типы процентных ставок, эффективная процентная ставка, учетная ставка, процентные ставки в условиях инфляции.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> 8: [1-5], 9[1,4]</p> <p>Денежные потоки: Приведенная стоимость потока, аксиоматический подход к оценке стоимости потоков платежей, регулярные потоки платежей, ренты, объединение и замена потоков платежей.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> 8: [1-5], 9[1,4]</p> <p>Инвестиционные проекты: числовые показатели эффективности инвестиционных проектов. Чистый приведенный доход. Внутренняя норма доходности.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> 8: [1-5], 9[1,4]</p>	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме.

Облигации	<p>Облигации: математическая модель облигации. Основные характеристики облигации. Кривая доходности.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> 8: [1-5], 9[1,4]</p> <p>Хеджирование риска изменения процентной ставки: дюрация потока платежей, дюрация облигации, дюрация портфеля облигаций, выпуклость облигации, теорема об иммунизации, управление портфелем облигаций.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> 8: [3], [4], 9[1,4]</p>	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме
Портфельный анализ	<p>Оптимальный портфель рискованных активов: доходность и риск, портфель из двух ценных бумаг, множество допустимых портфелей, построение оптимального портфеля.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> 8: [1-5], 9[1,4]</p> <p>Модель Марковица: построение оптимального портфеля при наличии безрисковой ценной бумаги. Нахождение касательного портфеля. Принятие решений в зависимости от отношения к риску.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> 8: [1-5], 9[1,4]</p> <p>Построение оптимального портфеля с ограничениями: нахождение угловых точек, построение оптимального портфеля при запрещенных коротких позициях.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> 8: [1-4], 9[1,4]</p> <p>Факторные модели: вычисление коэффициентов альфа и бета портфеля. Использование коэффициента Шарпа для принятия решений об изменении состава портфеля. Многофакторные модели.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> 8: [1-4], 9[1,4]</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 4

Наименование тем (разделов)	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
-----------------------------	--	--

дисциплины		
Теория процентов и финансовые потоки	Схемы погашения кредита. Инфляция и ее влияние на показатели эффективности инвестиционных проектов	разбор вопросов по теме занятия; подготовка к семинарским и практическим занятиям; выполнение домашних заданий; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Облигации	Методы определения временной структуры процентных ставок	разбор вопросов по теме занятия; подготовка к семинарским и практическим занятиям; выполнение домашних заданий; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Портфельный анализ	Методы построения оптимальных портфелей	подготовка к семинарским и практическим занятиям, разбор вопросов по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерные вопросы для подготовки к контрольной работе

1. Простые и сложные проценты: типы процентных ставок, эффективная процентная ставка, учетная ставка, процентные ставки в условиях инфляции.
2. Денежные потоки: Приведенная стоимость потока, аксиоматический подход к оценке стоимости потоков платежей, регулярные потоки платежей, ренты.
3. Инвестиционные проекты: числовые показатели эффективности инвестиционных проектов. Чистый приведенный доход. Внутренняя норма доходности
4. Облигации: математическая модель облигации. Основные характеристики облигации. Кривая доходности

5. Хеджирование риска изменения процентной ставки: дюрация потока платежей, дюрация облигации, дюрация портфеля облигаций, выпуклость облигации, теорема об иммунизации, управление портфелем облигаций

Примерные задания контрольной работы

1. Номинальная годовая ставка составляет 20.0 %. Найти эффективную годовую ставку в процентах при начислении процентов раз в месяц.

2. Сравнить по критерию чистого дисконтированного дохода инвестиционные проекты, заданные следующими потоками платежей:

$$A = \{(0, -1000), (1, 300), (2, 200), (3, 100), (4, 100), (5, 800)\};$$

$$B = \{(0, -1000), (1, 800), (2, 100), (3, 100), (4, 200), (5, 300)\}.$$

Ставка дисконтирования 10%.

3. Заем величины 14000.0 взят на 10 лет под 9.0 % годовых. Погашаться будет ежегодными равными выплатами. Найти размер выплат.

4. Найти текущую стоимость облигации номинальной стоимостью 2000.0 руб., сроком погашения 11 лет, годовой купонной ставкой 14% при процентной ставке 20% годовых.

5. Облигация продается по номинальной стоимости со сроком погашения 13 лет и купонной ставкой 6.0 % (с ежегодной выплатой). Найти ее дюрацию. Пусть доходность облигации увеличилась до 8.0 %. Описать изменение дюрации. Ответ обосновать.

6. Рынок из двух активов имеет параметры: вектор доходностей: (2; 5), риск активов (4; 8), коэффициент корреляции 0,5. Найти портфель с минимальным риском в портфелях Блека и Марковица. Найти портфели с минимальным риском и доходностью а) не меньше 2 б) не меньше 5.

Примерные задания самостоятельной работы

1. Какое из условий предпочтительнее для инвестора: 6% годовых, начисляемых ежедневно (365 дней в году) или 6,05% годовых, начисляемых ежеквартально?

2. Найти текущую стоимость бессрочной авансированной ренты с полугодовыми выплатами по 50 000 руб. и номинальной ставкой 10%, начисляемых четыре раза в год.

3. Найти поток платежей облигации, купонная ставка которой равна 15%, а номинал равен 3000. Срок облигации три года, купонный период – полугодие.

4. Менеджеру нужно выплатить через 7 лет сумму 1 млн. руб. У него есть возможность инвестировать средства в бескупонные облигации двух видов: а) номинальной стоимостью 5,7914 тыс. руб. и сроком погашения 4 года; б) номинальной стоимостью 21,719 тыс. руб. и сроком погашения 16 лет. Определить, сколько облигаций каждого вида следует приобрести, чтобы защитить средства от возможного изменения процентной ставки, которая в данный момент равна 9%.

5. Используя матричный метод, найти портфель с наименьшим риском для рынка из трех активов со следующими параметрами:

$$m = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ 8 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & -3 \\ 0 & -3 & 5 \end{pmatrix}.$$

Примерные задания для решения на практических занятиях

1. Должник берет в долг деньги и выписывает кредитору вексель на сумму 100000 руб. со сроком погашения 21 месяц. В день эмиссии начальная рыночная ставка равна 15%. Спустя год кредитор продает вексель при текущей рыночной ставке 14% годовых. Найти а) срок обращения, срок до погашения и срок владения кредитором векселем; б) начальную цену векселя, текущую учетную ставку; в) доход, доходность за период, годовую простую и эффективную доходность банка; г) доход, доходность за период, годовую простую и эффективную доходность векселедержателя.

2. Какую сумму нужно ежемесячно вносить в банк, чтобы к концу 13-го года накопить 7500000 руб., если ставка банка 9% годовых, начисляемых четыре раза в год? Рента авансированная.

3. Инвестор купил по номиналу (1000 руб.) десятилетнюю облигацию с годовыми купонами по ставке 18% годовых. Найти полную эффективную доходность от продажи облигации, если в момент погашения ставка рефинансирования купонов равна 20% годовых.

4. Рынок из двух активов имеет параметры: вектор доходностей: (2; 5), риск активов (4; 8), коэффициент корреляции 0,5. Найти уравнение критериального множества модели Блека. Найти координаты вершины параболы, представляющей критериальное множество. Найти эффективные границы критериальных множеств в моделях Блека и Марковица.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Департамента математики.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе **2. «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».**

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, знаний и умений

Таблица 5

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ОП "Экономика и финансы", ОП «Корпоративные финансы», ОП «Международные финансы / International Finance», ОП «Мировая экономика, мировые финансы и международный бизнес (с частичной реализацией на англ. языке)»			
ПКН-3 Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<u>Знать</u> базовые основы актуальных методов сбора и анализа финансовых данных <u>Уметь</u> анализировать данные для решения финансово-экономических задач	Используйте пакет Quantmod (https://cran.r-project.org/web/packages/quantmod/index.html) для работы с финансовыми данными в R и построения и тестирования финансовых моделей
	2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<u>Знать</u> основные математические модели финансово-экономических задач и их решений <u>Уметь</u> сформулировать математическую постановку для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач и подобрать метод решения	С помощью информационной интернет-площадки Финам, Bloomberg или других ресурсов получите таблицу значений цен закрытия за 30 дней о трех компаниях, входящих в индекс голубых фишек индекса РТС. Вычислите ожидаемую доходность и волатильность выбранных активов. Получите значения индекса РТС за тот же период и используйте полученные сведения при расчете рыночного портфеля. Постройте эффективную границу. Постройте эффективную границу при условии запрета коротких продаж. Рассчитайте коэффициенты альфа и бета (в качестве безрисковой ставки взять ставку по инструментам фиксированной доходности).

			Напишите уравнения: линия рынка капитала CML, SML
	3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	<p>Знать основы системного подхода к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области</p> <p>Уметь использовать системный подход к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области</p>	<p>С помощью информационной интернет-площадки Финам, Bloomberg или других ресурсов получите таблицу значений цен закрытия за 30 дней о трех компаниях, входящих в индекс голубых фишек индекса РТС.</p> <p>Вычислите ожидаемую доходность и волатильность выбранных активов.</p> <p>Получите значения индекса РТС за тот же период и используйте полученные сведения при расчете рыночного портфеля.</p>
	4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	<p>Знать методы анализа результатов исследования моделей финансово-экономических задач</p> <p>Уметь принимать управленческие решения на основе проведенного финансового анализа</p>	<p>Сравнить по критерию чистого дисконтированного дохода инвестиционные проекты, заданные следующими потоками платежей:</p> <p>$A = \{(0, -1000), (1, 300), (2, 200), (3, 100), (4, 100), (5, 800)\};$</p> <p>$B = \{(0, -1000), (1, 800), (2, 100), (3, 100), (4, 200), (5, 300)\}.$</p> <p>Ставка дисконтирования 10%.</p>
ОП «Корпоративные финансы»			
ПКН-6 Способность предлагать решения профессиональных задач в меняющихся финансово-экономических условиях	1. Понимает содержание и логику проведения анализа деятельности экономического субъекта, приемы обоснования оперативных, тактических и стратегических управленческих решений	<p>Знать приемы обоснования оперативных, тактических и стратегических управленческих финансовых решений</p> <p>Уметь обосновать оперативные, тактические и стратегические управленческие финансовые решения</p>	<p>Менеджеру нужно выплатить через 7 лет сумму 1 млн. руб. У него есть возможность инвестировать средства в бескупонные облигации двух видов: а) номинальной стоимостью 5,7914 тыс. руб. и сроком погашения 4 года; б) номинальной стоимостью 21,719 тыс. руб. и сроком погашения 16 лет. Определить, сколько облигаций каждого вида следует приобрести, чтобы защитить средства от возможного изменения процентной</p>

			ставки, которая в данный момент равна 9%.
	2. Предлагает варианты решения профессиональных задач в условиях неопределенности	Знать варианты решения профессиональных задач в условиях неопределенности Уметь предлагать варианты решения профессиональных задач в условиях неопределенности	Облигация продается по номинальной стоимости со сроком погашения 13 лет и купонной ставкой 6.0 % (с ежегодной выплатой). Найти ее дюрацию. Пусть доходность облигации увеличилась до 8.0 %. Описать изменение дюрации. Ответ обосновать.
ОП «Экономика и финансы»			
ПКН-4 Способность оценивать показатели деятельности экономических субъектов	1. Проводит анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса, выявляет основные факторы экономического роста, оценивает эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.	Знать методы оценки финансовых показателей деятельности экономических субъектов Уметь применять методы оценки финансовых показателей деятельности экономических субъектов	Рыночный портфель имеет доходность 12% и риск (стандартное отклонение) 6%. Безрисковая доходность равна 5%. Коэффициент неприятия риска инвестором $\theta = 10$: а) Какую комбинацию рыночного и безрискового портфеля выберет инвестор; б) Какова доходность, риск и бета этого портфеля.
	2. Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов	Знать методы расчета и интерпретации финансовых показателей деятельности экономических субъектов Уметь применять методы расчета и интерпретации финансовых показателей деятельности экономических субъектов	Рынок с безрисковым активом A_0 и двумя рисковыми активами A_1 и A_2 имеет параметры $m = (m_0, m_1, m_2) = (1; 2; 4)$, $\sigma_1 = 2$, $\sigma_2 = 3$, $\rho = -0,5$. Найти уравнение эффективной линии рынка и оптимальный портфель инвестора с коэффициентом неприятия риска равным, 4.
ОП «Международные финансы / International Finance», ОП «Мировая экономика, мировые финансы и международный бизнес (с частичной реализацией на англ. языке)»			
ПКН-2 Способность на основе существующих методик, нормативно-правовой базы рассчитывать финансово-экономические показатели, анализировать и содержательно объ-	1. Применяет нормативно-правовую базу, регламентирующую порядок расчета финансово-экономических показателей	Знать нормативно-правовую базу, регламентирующую порядок расчета финансово-экономических показателей Уметь применять нормативно-правовую базу, регламентирующую порядок расчета	Ознакомиться с документом Заключение по результатам экспертизы применимости Международных стандартов финансовой отчетности и Разъяснений Международных стан-

яснять природу экономических процессов на микро и макро уровне		финансово-экономических показателей	датов финансовой отчетности на территории Российской Федерации Минфин России (minfin.gov.ru)
	2. Производит расчет финансово-экономических показателей на макро-, мезо- и микро-уровнях.	Знать методы расчета финансово-экономических показателей на макро-, мезо- и микро-уровнях. Уметь рассчитывать финансово-экономические показатели на макро-, мезо- и микро-уровнях.	Облигация со сроком обращения 3 года, купонной ставкой 10%, период выплат полгода, номинал 1000 руб. Определить внутреннюю норму доходности облигации, если она продается по курсу 95. Как изменится внутренняя норма доходности, если купонная ставка увеличится до 15%?
	3. Анализирует и раскрывает природу экономических процессов на основе полученных финансово-экономических показателей на макро-, мезо- и микро-уровнях.	Знать методы анализа природы экономических процессов на основе полученных финансово-экономических показателей на макро-, мезо- и микро-уровнях. Уметь анализировать природу экономических процессов на основе полученных финансово-экономических показателей на макро-, мезо- и микро-уровнях.	Кредиты (активы) банка равны 260 млн. долл., имеют доходность 22% годовых и среднюю дюрацию Маколея 3,3 года. Депозиты (обязательства) банка 208 млн. долл. И стоят 20% годовых, причем средняя дюрация Маколея депозитов 2,1 лет. Оцените изменение капитала банка при одновременном повышении ставок по кредитам и депозитам на 20 б.п.
ОП «Корпоративные финансы»			
<i>Профиль: "Корпоративные финансы и инвестиции"</i>			
ПКП-2 Способность решать финансово-экономические задачи, проводить расчеты с использованием современных технических	1. Проводить необходимые для решения финансово-экономических задач, расчеты показателей с использованием современных технических средств и	Знать современные технические средства и информационные технологии решения финансово-экономических задач Уметь применять современные техниче-	Используйте пакет Quantmod (https://cran.r-project.org/web/packages/quantmod/index.html) для работы с финансовыми данными в R и

средств и информационных технологий в корпоративных финансах	информационных технологий в корпоративных финансах.	ские средства и информационные технологии решения финансово-экономических задач	построения и тестирования финансовых моделей Ознакомиться с пакетом FinancialMath языка R
	2.Предлагает эффективные решения по реализации финансово-экономических задач.	Знать эффективные средства решения финансово-экономических задач Уметь применять эффективные средства решения финансово-экономических задач	Задан рынок из трех активов с параметрами ожидаемых доходностей (2; 4; 5) и риска $c_{11} = 4; c_{22} = 5; c_{33} = 8; c_{12} = c_{13} = c_{23} = 0$ Требуется найти портфель с наименьшим риском в модели Блека и его оценку
ОП «Мировая экономика, мировые финансы и международный бизнес (с частичной реализацией на английском языке)»			
<i>Профиль "Мировые финансы и цифровые технологии (с частичной реализацией на английском языке)"</i>			
ПКП-3 Способность свободно ориентироваться в цифровом пространстве и обобщать отечественную и зарубежную практику по вопросам эффективной организации внешней торговли цифровыми финансами, управления цифровыми активами и опыт использования криптовалют при проведении международных валютных, финансовых и кредитных операций	1. Осуществляет мониторинг информационных источников финансовой информации.	Знать информационные источники финансовой информации. Уметь находить необходимую финансовую информацию в цифровом пространстве и следить за ее изменениями	С помощью информационной интернет-площадки Финам, Bloomberg или других ресурсов получите таблицу значений цен закрытия за 30 дней о трех компаниях, входящих в индекс голубых фишек индекса РТС. Вычислите ожидаемую доходность и волатильность выбранных активов. Получите значения индекса РТС за тот же период и используйте полученные сведения при расчете рыночного портфеля.
	2. Производит информационно-аналитическую работу по качеству и доступности финансовых продуктов и услуг на рынке цифровых финансов.	Знать как определить качество и доступность финансовых продуктов и услуг на рынке цифровых финансов Уметь определить качество и доступность финансовых продуктов	Ознакомиться с докладом Банка России «Развитие рынка цифровых активов в Российской Федерации» Consultation Paper 07112022.pdf (cbr.ru)

		и услуг на рынке цифровых финансов	
	3. Применяет универсальное и специализированное программное обеспечение, необходимое для сбора и анализа информации по использованию криптовалют.	Знать универсальное и специализированное программное обеспечение, необходимое для сбора и анализа информации по использованию криптовалют. Уметь применять универсальное и специализированное программное обеспечение, необходимое для сбора и анализа информации по использованию криптовалют	Скачать данные с сайта Cryptocurrency Prices, Charts And Market Capitalizations CoinMarketCapp Проследить курсы наиболее популярных криптовалют за последние 3 месяца. Проанализировать наиболее выгодную схему размещения средств с ежемесячной перебалансировкой на данных за последние 3 месяца.
	4. Проводит работу с программными комплексами по управлению цифровыми активами клиентов.	Знать программные комплексы по управлению цифровыми активами клиентов Уметь работать с программными комплексами по управлению цифровыми активами клиентов	Скачайте Delta Investment Tracker. Определите наиболее популярную криптовалюту за последние полгода. Найдите реальную эффективную годовую доходность при инвестировании в эту валюту 1 млн. руб. сроком на полгода с учетом инфляции.
ОП "Экономика и финансы"			
<i>Профиль: «Финансы и банковское дело»</i>			
ПКП-3 Способность рассчитывать, анализировать, интерпретировать состояние и тенденции развития финансового рынка, осуществлять консультирование его участников, в том числе на основе зарубежного опыта	1. Демонстрирует владение отдельными инструментами и методами финтеха для решения профессиональных задач на микро-и макроуровне, в том числе на уровне финансового рынка и отдельных его институтов.	Знать инструменты и методы финтеха, используемые для решения профессиональных задач на микро-и макроуровне, в том числе на уровне финансового рынка Уметь применять инструменты и методы финтеха для решения профессиональных задач на микро-и макроуровне, в том числе на	Используйте пакет Quantmod (https://cran.r-project.org/web/packages/quantmod/index.html) для работы с финансовыми данными в R и построения и тестирования финансовых моделей Ознакомиться с пакетом FinancialMath языка R

		уровне финансового рынка	
	2. Демонстрирует понимание сущности и природы рисков денежно-кредитной и финансовой сферы.	<p><u>Знать.</u> сущность и природу рисков денежно-кредитной и финансовой сферы</p> <p><u>Уметь</u> выделять сущность и природу рисков денежно-кредитной и финансовой сферы</p>	<p>По первичному контракту долг в 100 000 руб. погашается по правилу сложных процентов двумя платежами: 80 000 руб. в конце первого полугодия и 60 000 руб. в конце года. В конце года должник не смог погасить долг и он рефинансируется. Схема рефинансирования предполагает погашение долга двумя одинаковыми платежами в конце двух последовательных лет. Ставка рефинансирования 30% годовых. Найти величину платежей</p>
	3. Владеет методами анализа и оценки рисков деятельности организаций, в том числе финансово-кредитных и предлагает решения по их минимизации в контексте достижения финансовой стабильности, применяет финансовые инструменты для минимизации потерь финансово-кредитных институтов, иных организаций различных отраслей экономики, финансовых органов, публично-правовых образований.	<p><u>Знать</u> методы анализа и оценки рисков в финансово-кредитной сфере</p> <p><u>Уметь</u> предлагать решения по минимизации рисков в финансово-кредитной сфере</p>	<p>Облигация продается по номинальной стоимости со сроком погашения 13 лет и купонной ставкой 6.0 % (с ежегодной выплатой). Найти ее дюрацию. Пусть доходность облигации увеличилась до 8.0 %. Описать изменение дюрации. Ответ обосновать</p>

	4. Демонстрирует знание зарубежного опыта регулирования финансово-кредитной сферы и ее институтов в целях достижения финансовой стабильности и обеспечения экономического роста.	<u>Знать</u> международный опыт регулирования финансово-кредитной сферы <u>Уметь</u> использовать международный опыт регулирования финансово-кредитной сферы	Ознакомиться с сайтом Всемирного банка https://www.vsemirnyjbank.org/ru/home
--	--	---	---

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Приказ от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете» и приказы филиалов по данному вопросу.

Примерные задания для подготовки к зачету

1. Годовая процентная ставка составляет 12%. Проценты начисляются 6 раз в год. Найти эффективную процентную ставку. Также найти эффективную процентную ставку в случае непрерывного начисления процентов.

2. Темп инфляции за период в $N=6$ месяцев равен 3%. Найти среднемесячный и годовой темп инфляции.

3. Какую сумму нужно ежемесячно вносить в банк, чтобы к концу 16-го года накопить 3 000 000 руб., если ставка банка 10% годовых, начисляемых 3 раза в год? Рента авансированная.

4. Ставка дисконтирования равна 8%. Рассматривается денежный поток $CF=\{(0,-100);(1,140);(2,65)\}$. а) Найти чистую приведенную стоимость (NPV) данного денежного потока б) Найти внутреннюю норму доходности (IRR) данного потока в) Оценить эффективность проекта.

5. Купонная ставка облигации равна 15%, а размер купонных годовых выплат равен 90 000 руб. Срок до погашения облигации четыре года. Рыночная процентная

ставка 20%. Найти внутреннюю стоимость облигации. Как изменится цена, если срок погашения станет пять лет?

6. Облигация со сроком до погашения два года имеет номинал 1000 руб. и купонную ставку 12% годовых. Купоны выплачиваются два раза в год, рыночная цена облигации 900 руб. Найти номинальную доходность к погашению.

7. Определить точное процентное изменение цены облигации со сроком до погашения 4 года, годовыми купонами, купонной ставкой 5%, номиналом 1000 руб. при сдвиге доходности на -1% от исходного уровня 6%. Вычислить дюрацию Макколея и модифицированную дюрацию облигации. Найти приближенные (по дюрации) абсолютное и относительное изменение цены облигации.

8. Инвестор обладает двумя активами А и В с доходностями $r_A = 0.15$ и $r_B = 0.4$ и рисками $\sigma_A = 0.04$, $\sigma_B = 0.08$. Коэффициент корреляции активов равен 0.8. Функция полезности инвестора $U(r) = r - 10\sigma^2$. а) Найти портфель с заданной доходностью 0.15, не принимая во внимание полезность. б) Найти портфель, максимизирующий полезность. в) Найти портфель минимального риска.

9. Имеется два актива с характеристиками $r_A = 0.11$, $\sigma_A = 0.05$ и $r_B = 0.3$, $\sigma_B = 0.4$, коэффициент корреляции между которыми $\rho = -0.1$. На рынке имеется также безрисковый актив с доходностью $r_f = 0.03$. а) Найти касательный портфель. б) Найти портфель минимального риска при фиксированной доходности 0.18.

10. Акции компании имеют бета-коэффициент 1. Безрисковая ставка равна $r_f = 3\%$, а доходность рыночного портфеля $r_M = 16\%$. Найти: а) ожидаемую доходность акции данной компании. б) Риск-премию рыночного портфеля. в) Обосновать решение, которое целесообразно принять, если наблюдаемая доходность данной акции равна 20%.

11. Рассматривается двухфакторная модель некоторого актива: $R = 0.13 + 1.1F_2 + 0.7F_2 + \varepsilon$. Дисперсия фактора 1 равна 0.04, дисперсия фактора 2 есть 0.04, дисперсия несистематической компоненты 0.09. Безрисковая ставка равна 7%. а) Найти ожидаемую доходность акции. б) Найти среднее значение фактора F_1 . в)

Найти среднее значение несистематической компоненты. г) Найти с. к. о. доходности данного актива.

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Типы процентных ставок. Процентные ставки в условиях инфляции.
2. Денежные потоки и их числовые характеристики.
3. Основные параметры облигации. Связь рыночной цены и доходности.
4. Дюрация потока платежей и ее свойства.
5. Иммунизация портфеля облигаций.
6. Основные понятия портфельного анализа. Оптимальный портфель.
7. Оптимальный портфель при наличии безрисковой компоненты.
8. Линия рынка капитала. Рыночный портфель.
9. Однофакторная модель доходности. Коэффициенты α и β .
10. Модель CAPM.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Финансовая математика. Конспект лекций : учебное пособие / П. Н. Брусов, Т. В. Филатова, Н. П. Орехова. – Москва : КноРус, 2022. - 166 с. – ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://book.ru/book/942413> (дата обращения: 16.11.2023). — Текст : электронный.
2. Задачи по финансовой математике: учебное пособие / П. Н. Брусов [и др.]; Финуниверситет. – Москва : Кнорус, 2012, 2014, 2015, 2017. - 286 с. - То же. - 2022. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://book.ru/book/941764> (дата обращения: 16.11.2023). — Текст : электронный.
3. Касимов, Ю. Ф. Основы финансовых вычислений. Основные схемы расчета финансовых сделок: учебник для студ., обуч. по напр. "Экономика", "Менеджмент", "Прикладная математика" / Ю. Ф. Касимов, М. С. Аль-Натор, А. Н. Колес-

ников; Финуниверситет. – Москва : Кнорус, 2017. - 328 с. – Текст: непосредственный. - То же. — 2021. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://www.book.ru/book/936099> (дата обращения: 16.11.2023). - Текст : электронный.

4. Касимов, Ю. Ф. Основы финансовых вычислений. Портфели активов, оптимизация и хеджирование: учебник для студ., обуч. по напр. "Экономика", "Менеджмент", "Прикладная математика и информатика" / Ю. Ф. Касимов, М. С. Аль-Натор, А. Н. Колесников; Финуниверситет. – Москва : Кнорус, 2017. - 322 с. — Текст непосредственный. – То же. – 2022. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://book.ru/book/943883> (дата обращения: 16.11.2023). — Текст : электронный.

Дополнительная литература:

5. Соловьев, В. И. Финансовая математика: учебное пособие / В. И. Соловьев; Финуниверситет. – Москва : Кнорус, 2016. - 176 с. – Текст: непосредственный. - То же. - 2019. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://www.book.ru/book/931310> (дата обращения: 16.11.2023). - Текст : электронный.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://org.fa.ru/>

2. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на русском языке): http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=rus

3. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на иностранных языках): http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=en

4. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)

5. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

6. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОН-ЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
7. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
8. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
9. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
10. Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
11. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
12. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
13. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
14. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
15. Платформа онлайн курсов Stepik. Курс «Финансовая математика» <https://stepik.org/course/90544/promo>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам при подготовке следует использовать нормативные документы Финансового университета, Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные приказом Финуниверситета от 11.05.2021 г. № 1040 (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»), использовать методические рекомендации департамента.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющий студенту оптимальным образом организовать процесс изучения учебного материала дисциплины) представлены в

Учебно-организационном комплексе для дисциплин Департамента математики, размещенном на странице Департамента математики сайта Финансового университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11. 1. Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Astra Linux, Windows, Microsoft Office.
2. Антивирус Kaspersky

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» -

<http://www.skrin.ru/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются

11.4. Электронная таблица Calc LibreOffice

11.5. Программная среда R.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Практические занятия по дисциплине проходят в компьютерном классе.