

**«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»  
(Финуниверситет)**

**Калужский филиал Финуниверситета**

**Кафедра «Бизнес-информатика и высшая математика»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Директор Калужского филиала  
Финуниверситета**



*В.А. Матчинов* **В.А. Матчинов**

**«27» июня 2024 г.**

**Костенко А.В.**

**ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
38.03.01 «Экономика»

Образовательная программа бакалавриата: «Экономика и финансы»  
очная, очно-заочная форма обучения

*Рекомендовано Ученым советом Калужского филиала Финуниверситета  
(протокол № 16 от 27.06. 2024 г.)*

Одобрено кафедрой «Бизнес – информатика и высшая математика»  
Калужского филиала Финуниверситета  
(протокол № 12 от 27 июня 2024 г.)


**КАЛУГА 2024**

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Финансовая математика» студентам, обучающимся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», образовательная программа бакалавриата: «Экономика и финансы» по очной и очно-заочной форме обучения.

В рабочей программе излагаются планируемые результаты освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематика и содержание семинаров и практических занятий, технологии их проведения. В рабочей программе дисциплины приводится перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся, перечень основной и дополнительной литературы, а также ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

СОГЛАСОВАНО:


Заместитель директора  
по учебно-методической работе  
«27» июня 2024 г.

 /Орловцева О.М./

Начальник учебно-методического отдела  
«27» июня 2024 г.

 /Толстикова В.С./

Заведующий кафедрой  
«Бизнес-информатика и высшая математика»  
«27» июня 2024 г.

 /Дробышева И.В./

## Содержание

1.	Наименование дисциплины	4
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	4
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	6
5.1	Содержание дисциплины	6
5.2	Учебно-тематический план	8
5.3	Содержание семинаров, практических занятий	10
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	13
6.2	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	14
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по 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	
11.1	Комплект лицензионного программного обеспечения	29
11.2	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	29
11.3	Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации	30
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	30

## 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

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<b>ПКН-3</b>	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.	<b>Знать</b> базовые основы актуальных методов сбора и анализа финансовых данных <b>Уметь</b> анализировать данные для решения финансово-экономических задач
		2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<b>Знать</b> основные математические модели финансово-экономических задач и их решений <b>Уметь</b> 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.	<b>Знать</b> основы системного подхода к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области <b>Уметь</b> 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 принятию финансово-экономических решений.	<b>Знать</b> методы анализа результатов исследования моделей финансово-экономических задач <b>Уметь</b> принимать управленческие решения на основе проведенного финансового анализа
<b>ПКН-4</b>	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.	<b>Знать</b> методы оценки финансовых показателей деятельности экономических субъектов <b>Уметь</b> применять методы оценки финансовых показателей деятельности экономических субъектов
		2. Рассчитывает и интерпретирует показатели	<b>Знать</b> методы расчета и интерпретации финансовых

		деятельности экономических субъектов	показателей деятельности экономических субъектов <b>Уметь</b> применять методы расчета и интерпретации финансовых показателей деятельности экономических субъектов
<b>ПКП-3</b>	Способность готовить мотивированные обоснования принятия управленческих решений по кругу операций, выполняемых финансово-кредитными институтами, финансовыми органами, публично-правовыми образованиями	1. Демонстрирует способность формировать нормативно-правовую и экономически обоснованную базу (основу) принятия решений по текущей деятельности организации.	<b>1. Знать:</b> знать методы формирования нормативно-правовой и экономически обоснованной базы принятия решений по деятельности организации. <b>Уметь:</b> применять методы формирования нормативно-правовой и экономически обоснованной базы принятия решений по деятельности организации.
		2. Предлагает варианты эффективной организации текущей деятельности финансово-кредитных институтов, финансовых органов, публично-правовых образований на основе мотивированных управленческих, финансовых и инвестиционных решений.	<b>2. Знать:</b> основные принципы и методы эффективной организации текущей деятельности финансово-кредитных институтов, финансовых органов. <b>Уметь:</b> принимать мотивированные управленческие, финансовые и инвестиционные решения по эффективной организации деятельности финансовых органов.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Финансовая математика» в структуре основной образовательной программы по направлению подготовки 38.03.01 – Экономика, ОП «Экономика и финансы» и относится к модулю «Математика»

В процессе изучения дисциплины происходит овладение навыками построения математических моделей, изучение математических методов для их решения с использованием компьютерных технологий, освоенных в рамках дисциплин «Математика», «Анализ данных» и «Цифровая математика на языке R и Excel» для решения основных задач, связанных с обоснованием и исполнением управленческих и финансово экономических решений на микро и макроуровне.

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

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	очная		очно-заочная	
	Часы:		Часы:	
	Всего	Сем. 6	Всего	Сем. 7
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
Лекции	16	16	8	8
Семинары, практические занятия	18	18	16	16
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
Вид текущего контроля	Контрольная работа		Контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации	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.

## **Тема 4. Производные финансовые инструменты**

4.1. Основные сведения о фьючерсах и опционах. Производные инструменты и хеджирование рисков. Торговые стратегии, основанные на опционах. Паритет цен европейских опционов покупателя и продавца.

4.2. Стохастические модели финансовых рынков. Дискретные и непрерывные модели. Концепция эффективного рынка. Общее представление о мартингалах.

4.3. Понятие арбитража. Теорема об арбитраже на рынке с дискретным временем. Нейтральные к риску вероятности.

4.4. Биномиальная модель ценообразования. Однопериодная модель. Многопериодная модель. Оценка опционов в рамках биномиальной модели. Модель Кокса-Росса-Рубинштейна.

4.5. Предельный переход в модели Кокса-Росса-Рубинштейна. Формула Блэка-Шоулза. Коэффициенты хеджирования («греки») в модели Блэка-Шоулза.

4.6. Биномиальная модель эволюции процентной ставки. Оценка стоимости опционов на облигации.

## 5.2 Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Таблица 3.1

п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа – Аудиторная работа			Самостоя- тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Теория процентов и финансовые потоки	29	9	4	5	20	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.



2.	Облигации	25	8	4	4	17	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
3.	Портфельный анализ	29	9	4	5	20	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
4.	Производные финансовое инструменты	25	8	4	4	17	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	

### Очно-заочная форма обучения

Таблица 3.2

п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа – Аудиторная работа			Самостоя- тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Теория процентов и финансовые потоки	27	6	2	4	21	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
2.	Облигации	27	6	2	4	21	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.

3.	Портфельный анализ	27	6	2	4	21	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
4.	Производные финансовое инструменты	27	6	2	4	21	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
В целом по дисциплине		108	24	8	16	84	Согласно учебному плану: контрольная работа
Итого в %			22	33	67	78	

### 5.3 Содержание семинаров, практических занятий

**Таблица 4**

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: 8: [1-5].</i></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: 8: [1-5]</i></p> <p>Инвестиционные проекты: числовые показатели эффективности инвестиционных проектов. Чистый приведенный доход. Внутренняя норма доходности.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8: [1-5]</i></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: 8: [1-5].</i></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: 8: [3], [4]</i></p>	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме

<p>Портфельный анализ</p>	<p>Оптимальный портфель рискованных активов: доходность и риск, портфель из двух ценных бумаг, множество допустимых портфелей, построение оптимального портфеля.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8: [1-5]</i></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: 8: [1-5].</i></p> <p>Построение оптимального портфеля с ограничениями: нахождение угловых точек, построение оптимального портфеля при запрещенных коротких позициях.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8: [1-4].</i></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: 8: [1-4]</i></p>	<p>Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы</p>
<p>Производные финансовое инструменты</p>	<p>Производные инструменты и хеджирование рисков: применение фьючерсов для хеджирования рисков, применение опционов для хеджирования рисков, построение торговых стратегий (бычий спрэд, медвежий спрэд, спрэд типа бабочка), паритет цен европейских опционов покупателя и продавца, оценка границ стоимости производных инструментов, построение арбитражных стратегий при нарушении паритета цен.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8: [5], 9: [1]</i></p> <p>Дискретные модели финансовых рынков: многопериодные модели, вычисление вероятности попадания цены рискованного актива в заданный промежуток для биномиальных и триномиальных моделей, мартингалы в дискретных моделях, понятие арбитража, нахождение нейтральных к риску вероятностей в дискретных моделях, вычисление цены производного инструмента на полном рынке.</p>	<p>Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы</p>

	<p><i>Рекомендуемые источники: 8: [5], 9: [1]</i></p> <p>Модель Кокса-Росса-Рубинштейна: биномиальная модель ценообразования, многопериодная модель, оценка опционов в рамках биномиальной модели, вычисление безарбитражной цены опционов на активы с дивидендной доходностью, валютных опционов и фьючерсных опционов, в т. ч. американских опционов.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8: [5], 9: [1]</i></p> <p>Модель Блэка-Шоулза: предельный переход в модели Кокса-Росса-Рубинштейна, формула Блэка-Шоулза, коэффициенты хеджирования («греки») в модели Блэка-Шоулза.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8: [5], 9: [1],</i></p> <p>Биномиальная модель эволюции процентной ставки. Оценка стоимости опционов на облигации</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8: [5], 9: [1] -</i></p>	
--	--	--

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

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

При изучении дисциплины используются следующие виды самостоятельной работы:

- Выполнение внеаудиторной контрольной работы.
- Подготовка к экзамену.
- Работа с литературой: проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе).
- Самостоятельное изучение тем теоретического курса, не вошедших в лекционный материал.
- Работа с тестами и вопросами для самопроверки: выполнение тренировочных тестов.
- Подготовка к интерактивному занятию.
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к контрольной работе.

Таблица 5

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Теория процентов и финансовые потоки	Схемы погашения кредита. Инфляция и ее влияние на показатели эффективности инвестиционных проектов	- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе); - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору.
Облигации	Методы определения временной структуры процентных ставок	подготовка к семинарским и практическим занятиям, разбор вопросов по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Портфельный анализ	Методы построения оптимальных портфелей	- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе); - конспектирование учебной литературы; работа с учебными задачами по теме; - работа с тестами.
Производные финансовые инструменты	Непрерывные случайные процессы Интеграл Ито Стохастические дифференциальные уравнения Численные методы для вычисления цены производных инструментов	- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе); - работа с учебными задачами по теме; - работа с тестами.

## 6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и контроля самостоятельной работы студентов, а также по результатам выполнения аудиторных самостоятельных работ, контрольной работы. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вопросов по теме практических занятий, в том числе выступления у доски;
- выполнение домашних и аудиторных практических работ и обсуждение результатов;
- выполнение контрольной работы.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

### ***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. 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%.

*Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.*

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

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, содержится в разделе 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине.

#### ***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. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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%.

7. Рассматривается двухфакторная модель некоторого актива:  $R = 0.13 + 1.1F_1 + 0.7F_2 + \varepsilon$ . 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.

8. Инвестор создает спред типа бабочка. Он покупает два пут опциона с различными ценами исполнения  $E1=\$54$  и  $E3=\$65$  (по одной штуке) за  $\$9$  и  $\$3$  соответственно. Он также продает два пут опциона с ценой исполнения  $E2=\$59$  за  $\$6$ . Нарисовать график прибыли от указанной комбинации (в зависимости от конечной цены). Найти максимально возможную прибыль. Обосновать решение.

9. Внимание инвестора привлекает акция, продающаяся сейчас по  $\$50$ . Европейский колл-опцион на данную акцию продается за  $\$2$ . Цена исполнения опциона равна  $K=\$49$ . Опцион выписан на  $T=0.2$  лет. Безрисковая ставка равна  $r=40\%$ . а) Найти нижнюю границы цены данного опциона. Если есть арбитражная возможность, описать арбитражную стратегию.

10. Акция продается сейчас за  $\$20$ . Через 0.4 года цена акции может принять два значения,  $\$23$  или  $\$19$ . Цена исполнения соответствующего колл-опциона равна  $\$21$ . Безрисковая ставка равна  $9\%$ . а) Вычислить риск-нейтральную вероятность для движения цены актива вверх. б) Найти число акций в безрисковом портфеле, состоящем из купленных акций и одного опциона. в) Найти цену данного опциона на текущий момент времени.

11. Цена исполнения полугодового американского опциона на продажу евро равна 62 руб. Вычислить стоимость опциона, используя трехпериодное биномиальное дерево и четырехпериодное биномиальное дерево. Данные для расчета: текущий курс евро — 60 руб., безрисковая процентная ставка в зоне евро —  $2\%$ ; безрисковая рублевая процентная ставка —  $10\%$  годовых; волатильность евро —  $20\%$  в год.

12. Найти стоимость годового американского опциона на покупку британского фунта за доллары по цене 1,6 доллара за фунт. Параметры: текущий валютный курс 1,61; волатильность курса  $12\%$ ; цена исполнения

300; безрисковая ставка по доллару 8%; безрисковая ставка по фунту 9%; волатильность индекса 30%.

13. Используя формулу Блэка-Шоулза, рассчитать стоимость фьючерсных опционов колл и пут. Параметры: Основной актив — годовая волатильность 30%; текущая цена 100; опционы — срок исполнения через 3 месяца, цена исполнения 105; годовая безрисковая ставка 12%.

14. На рынке облигаций доходности на ближайшие один, два и три года одинаковы и равны 9 %. Волатильность процентной ставки равна 10%. Построить двухпериодную биномиальную модель процентной ставки.

15. а) Построить четырехпериодную биномиальную модель эволюции процентной ставки (один период — полгода), если рыночные стоимости бескупонных облигаций представлены следующей таблицей:

Срок до погашения (в гг.)	0,5	1	1,5	2
Стоимость облигации с номиналом 100	96	94	92	90

16. Годовая волатильность процентной ставки составляет 10%.

17. б) Рассчитать стоимость опциона покупателя с ценой исполнения 92 и сроком исполнения 1,5 года. в) Рассчитать стоимость аналогичного опциона продавца.

### ***Примерные вопросы для подготовки к зачету***

1. Денежные потоки и их числовые характеристики.
2. Основные параметры облигации. Связь рыночной цены и доходности.
3. Дюрация потока платежей и ее свойства.
4. Иммунизация портфеля облигаций.
5. Основные понятия портфельного анализа. Оптимальный портфель.
6. Оптимальный портфель при наличии безрисковой компоненты.
7. Линия рынка капитала. Рыночный портфель.

8. Однофакторная модель доходности. Коэффициенты  $\alpha$  и  $\beta$ .
9. Модель CAPM.
10. Производные инструменты. Платежные функции производных инструментов европейского типа.
11. Паритет цен европейских опционов.
12. Торговые стратегии с использованием опционов.
13. Теорема о совпадении цен европейских и американских опционов покупателя на активы, не приносящие доходов.
14. Безарбитражная цена форвардного контракта.
15. Аппроксимация инструмента европейского типа с дважды непрерывной платежной функцией портфелем опционов.
16. Сильный арбитраж. Теорема безарбитражности (без доказательства).
17. Риск-нейтральная вероятность.
18. Биномиальная модель. Условие безарбитражности биномиальной модели.
19. Риск-нейтральная вероятность биномиальной модели.
20. Многопериодная биномиальная модель.
21. Безарбитражная цена производного инструмента в биномиальной модели.
22. Модель Кокса-Росса-Рубинштейна.
23. Стохастические модели финансового рынка.
24. Рациональный прогноз как мартингал.
25. Мартингальность дисконтированной цены относительно риск нейтральной вероятности.
26. Инвестиционные стратегии. Самофинансируемые портфели. Определение цены платежного обязательства.

27. Геометрическое броуновское движение.
28. Модель Блэка-Шоулза. Мартингальная вероятность в модели Блэка-Шоулза.
29. Уравнение Блэка-Шоулза.
30. Формула Блэка-Шоулза.
31. Чувствительность цены опциона европейского типа к изменению параметров модели Блэка-Шоулза.
32. Дельта хеджирование.
33. Хеджирующий портфель в модели Блэка-Шоулза.

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

Таблица 7

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
<b>ПКН-3</b> 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.	<b>Знать</b> базовые основы актуальных методов сбора и анализа финансовых данных <b>Уметь</b> анализировать данные для решения финансово-экономических задач	1. Используйте пакет Quantmod ( <a href="https://cran.rproject.org/web/packages/q_uantmod/index.html">https://cran.rproject.org/web/packages/q_uantmod/index.html</a> ) для работы с финансовыми данными в R и построения и тестирования финансовых моделей  2. 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%.
2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<p><b>Знать</b> основные математические модели финансово-экономических задач и их решений</p> <p><b>Уметь</b> сформулировать математическую постановку для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач и подобрать метод решения</p>	<p>1. С помощью информационной интернетплощадки 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. Постройте эффективную границу.</p> <p>Постройте эффективную границу при условии запрета коротких продаж. Рассчитайте коэффициенты альфа и бета (в качестве безрисковой ставки взять ставку по инструментам фиксированной доходности).</p> <p>Напишите уравнения: линия рынка капитала CML, SML</p> <p>2. Вкладчик в день своего 25-летия открывает индивидуальный пенсионный счет в пенсионном фонде. Согласно пенсионному договору, вкладчик в течение 22 лет вносит ежемесячные взносы в ПФ. Со дня своего 60-летия он начинает получать в течение 18 лет ежемесячную пенсию в 33 000 руб. Найти размер ежемесячных взносов, если эффективная ставка накопления фонда 8% годовых.</p>	
3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной	<p><b>Знать</b> основы системного подхода к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в</p>	<p>1. С помощью информационной интернетплощадки 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>	

	области.	<p>профессиональной области</p> <p><b>Уметь</b> использовать системный подход к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области</p>	<p>Получите значения индекса РТС за тот же период и используйте полученные сведения при расчете рыночного портфеля.</p> <p>2. 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>
	<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>	<p><b>Знать</b> методы анализа результатов исследования моделей финансово-экономических задач</p> <p><b>Уметь</b> принимать управленческие решения на основе проведенного финансового анализа</p>	<p>1. Сравнить по критерию чистого дисконтированного дохода инвестиционные проекты, заданные следующими потоками платежей:  <math>A = \{(0, -1000), (1, 300), (2, 200), (3, 100), (4, 100), (5, 800)\}</math>;  <math>B = \{(0, -1000), (1, 800), (2, 100), (3, 100), (4, 200), (5, 300)\}</math>. Ставка дисконтирования 10%.</p> <p>2. Пусть ставка текущей доходности портфеля 18% годовых, а ценовой 21% годовых. Начальные инвестиции 10 000 долл. Ставка налога на текущий доход 17%, а на ценовой 10% годовых. Через восемь лет портфель был реализован. В течение всего периода текущий доход реинвестировался, а ценовая прибыль не фиксировалась. Какова конечная чистая стоимость портфеля?</p> <p>3. Согласно пенсионной схеме участник, вступивший в схему в возрасте 30 лет, в обмен на ежемесячные взносы по 100 долл. должен после достижения пенсионного возраста 60 лет получать ежемесячную пожизненную пенсию в размере 1500 долл. Может ли пенсионный фонд выполнить свои обязательства, если ставка накопления фонда равна для периода взносов 6% годовых, а для пенсионного периода 12%, начисляемых ежемесячно? Каков должен быть минимальный уровень ставки накопления для пенсионного периода, чтобы фонд мог выполнить</p>

			свои обязательства перед участником?
<b>ПКН-4</b> 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.	<b>Знать</b> методы оценки финансовых показателей деятельности экономических субъектов <b>Уметь</b> применять методы оценки финансовых показателей деятельности экономических субъектов	1. 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. В начале года инвестор купил 500 акций корпорации А по 50 долл. за акцию, а через три месяца продал их по цене 45 долл. за штуку. За период сделки он получил 2 долл. дивидендов на акцию. Найти текущую, ценовую и полную доходности сделки за период. Найти простую и эффективную годовые доходности сделки.
	2. Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов	<b>Знать</b> методы расчета и интерпретации финансовых показателей деятельности экономических субъектов <b>Уметь</b> применять методы расчета и интерпретации финансовых показателей деятельности экономических субъектов	1. Рынок с безрисковым активом $A_0$ и двумя рисковыми активами $A_1$ и $A_2$ имеет параметры $\mathbf{m} = (m_0, m_1, m_2) = (1; 2; 4)$ $\sigma_1 = 2, \quad \sigma_2 = 3$ $\rho = -0,5$ Найти уравнение эффективной линии рынка и оптимальный портфель инвестора с коэффициентом неприятия риска равным 4.  2. Первого января 2023 года инвестор купил 200 акций корпорации А по 50 долл. за акцию, а 15 марта этого же года продал их по 60 долл. за штуку. Дивиденды за этот период составили 2 долл. на акцию. а) Каков ценовой, текущий и полный доход сделки? Найти простую и эффективную доходность сделки. б) Какова будет доходность сделки, если комиссионные брокеру составляют 2%, ставка налога на текущий доход 20%, а на прирост



			капитала 15%? Какова реальная эффективная чистая доходность сделки, если темп инфляции 8% годовых? Правило АСТ/365.
<b>ПКП-3</b> Способность готовить мотивированные обоснования принятия управленческих решений по кругу операций, выполняемых финансово-кредитными институтами, финансовыми органами, публично-правовыми образованиями	1. Демонстрирует способность формировать нормативно-правовую и экономически обоснованную базу (основу) принятия решений по текущей деятельности организации.	<b>1. Знать:</b> знать методы формирования нормативно-правовой и экономически обоснованной базы принятия решений по деятельности организации. <b>Уметь:</b> применять методы формирования нормативно-правовой и экономически обоснованной базы принятия решений по деятельности организации.	1. Используйте пакет Quantmod ( <a href="https://cran.rproject.org/web/packages/quantmod/index.html">https://cran.rproject.org/web/packages/quantmod/index.html</a> ) для работы с финансовыми данными в R оценки эффективности инвестиционных проектов  2. Инвестор купил 400 акций А по цене 250\$, с маржинального счета, с начальной маржей 50% и минимальной маржей 30%. Спустя полгода цена акций упала до 142\$. Какую наименьшую сумму должен вложить инвестор чтобы текущая маржа была бы не меньше минимальной? Если инвестор не желает вкладывать деньги, то какое наименьшее число акций он должен продать, чтобы текущая маржа была бы не меньше минимальной? 3. Найти величину ежемесячной пенсии, выплачиваемой в течение 20 лет участнику, вступившему в схему в возрасте 30 лет. Ежеквартальные взносы по 200 долл. вносятся до наступления пенсионного возраста. Пенсионный возраст для участника равен 60 лет. Ставка накопления для периода взносов равна 10% годовых с ежеквартальным начислением, ставка для пенсионного периода – 12% годовых с ежемесячным начислением.
	2. Предлагает варианты эффективной организации текущей деятельности финансово-кредитных институтов, финансовых органов, публично-правовых образований на основе мотивированных управленческих, финансовых и инвестиционных решений.	<b>2. Знать:</b> основные принципы и методы эффективной организации текущей деятельности финансово-кредитных институтов, финансовых органов. <b>Уметь:</b> принимать мотивированные управленческие, финансовые и инвестиционные решения по эффективной организации	1. Банк принимает валютные и рублевые вклады только на годовой срок (на следующий срок оформляется новый вклад). В начале первого года курс доллара составлял 77,6 руб. В конце первого года – 76,66, а в конце следующего года – 78,2 руб. Ставки по валютным вкладам за первый год составляют 11%, а за второй – 10%. Ставки по рублевым вкладам за первый и за второй годы одинаковы и составляют 14%. В начале первого года инвестор имеет 400 тыс. руб. Какой максимальный доход может заработать инвестор за два года?

		деятельности финансовых органов.	<p>2. 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> <p>3. Пенсионный фонд предлагает участникам пенсионную схему с единовременным взносом в 5000 долл. После накопительного периода в первый год участнику выплачивается ежемесячная пенсия (в конце месяца) до полного исчерпания пенсионной суммы. Найти число пенсионных выплат, если ежемесячные выплаты составляют 100 долл., и фонд начисляет 12% годовых ежеквартально.</p>
--	--	--	---

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

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: 04.05.2023). — 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: 04.05.2023). — 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. Колесников; Финуниверситет. – Москва : Кнорус, 2017. - 328 с. – Текст: непосредственный. - То же. — 2021. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://www.book.ru/book/936099> (дата обращения: 04.05.2023). - 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. АльНатор, 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: 04.05.2023). — Текст: электронный.

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: 04.05.2023). - Текст: электронный.

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

1. Справочно-правовая система КонсультантПлюс. URL: <http://www.consultant.ru>.
2. Справочно- правовая система «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/>.
3. Организация экономического сотрудничества и развития. URL: <http://www.oecd.org> .
4. Электронно-библиотечная система Znanium. URL: <https://znanium.com/> .
5. Электронно-библиотечная система BOOK.RU. URL: <https://book.ru/>.
6. Электронно-библиотечная система Лань. URL: <https://e.lanbook.com/> .
7. Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ. URL: <https://urait.ru/> .
8. <http://www.edu.ru> - Российский образовательный портал.
9. <http://www.exponenta.ru/default.asp> - Образовательный математический сайт.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Обучающимся в рамках самостоятельной работы следует использовать Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные Приказом ректора №1040/о от 11.05.2021 г.

Самостоятельная работа студентов проходит внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В данном плане указана тематика лекций, семинаров, вопросы и задания для самостоятельного изучения. Во время лекций необходимо конспектировать содержание лекции. После лекции необходимо отредактировать записи, оформить конспект, дополняя его содержание дополнительной информацией. При оформлении конспекта целесообразно выделять названия тем и формулировки вопросов, основные определения, примеры.

При подготовке к семинару необходимо изучить вопросы семинара, соответствующий теоретический материал, делая для себя необходимые записи в рабочей тетради. После занятий необходимо просмотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы.

При затруднении в решении практических вопросов (задач), можно обратиться за консультацией (помощью) к преподавателю. Семинары проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность обучающихся, направленную на решение предложенных вопросов (вариантов задач), а также вариантов ответов на решаемые вопросы (проблемы).

Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе семинара способствует более глубокому освоению учебного материала и предупреждает возникновение ошибок в дальнейшем. Домашние задания (подготовку к занятиям) следует осуществлять регулярно. Если то или иное задание, при подготовке к семинару вызвало затруднение, необходимо обратиться к преподавателю за консультацией. Регулярность в выполнении домашних заданий (подготовке к занятиям) - важный фактор качественного освоения дисциплины.

## **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать

социальноактивные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учётом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ. Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения). Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).
- При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### **Методические рекомендации по выполнению контрольной работы**

Методические рекомендации по выполнению **контрольной работы** предусмотрены в «Методических рекомендациях по подготовке написанию и оформлению контрольной работы», разрабатываемой преподавателем кафедры на учебный год, в котором реализуется учебная дисциплины

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

#### **11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения**

1. Антивирусная защита ESET NOD32

2. Windows, Microsoft Office
3. Astra Linux

### **11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;
2. Информационно-правовая система «Гарант»;

### **11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации**

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации не предусмотрены

- 11.4. Электронная таблица Calc LibreOffice
- 11.5. Программная среда R.

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

- аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, доской меловой/интерактивной;
- библиотеку, имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет
- компьютерные классы с набором лицензионного базового программного обеспечения для проведения практических занятий и выходом в глобальную сеть Internet;

### **Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины «Финансовая математика» предполагается:

- сопровождение курса лекций наглядной презентацией, включающей практические примеры, схемы, графики, табличный материал;
- рассмотрение на семинарских занятиях интерактивных ситуационных задач по проблематике дисциплины;
- деловые игры;
- разбор конкретных ситуаций, коллективное обсуждение проблем российской и зарубежной практики по изучаемым темам;
- виртуальное общение в течение срока изучения курса в целях обеспечения лекций и практических занятий необходимым материалом и также контроля самостоятельной работы студентов.