Приложение 7 ОП ВО

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

ОМСКИЙ ФИЛИАЛ

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6664D3EAA7DADC690EE8BAC024716D1B
Владелец: Бахта Андрей Сергеевич
Действителен: с 13.06.2024 до 06.09.2025

УТВЕРЖДЕНО

Директор филиала А.С. Бахта

(электронная подпись)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФИНАНСЫ И КРЕДИТ
(наименование образовательной программы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1.О.10 ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА
(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

Высшее, бакалавриат
(уровень образования)

38.03.01 ЭКОНОМИКА
(код, наименование направления подготовки (специальности)

Бакалавр
(квалификация)

Очная, очно-заочная
(форма(ы) обучения)

Год набора: 2022

г. Омск, 2024 г.

Авторы-составители:
к.э.н., доцент, доцент кафедры экономики и управления А.В. Адельшин

Заведующий кафедрой экономики и управления, к.э.н., доцент
С.С. Стаурский

Начальник учебного отдела
Е.В. Малахова

Рабочая программа дисциплины «Финансовая математика» пересмотрена и одобрена на заседании кафедры экономики и управления, протокол от 30 августа 2023 г. № 1, протокол от 30 августа 2024 г. № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы 4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО 4
3. Содержание и структура дисциплины 5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине 7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 15
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 17
6.1. Основная литература. 17
6.2. Дополнительная литература. 17
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы. 17
6.4. Нормативные правовые документы. 17
6.5. Интернет-ресурсы. 17
6.6. Иные источники. 18
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 18

.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.О.10 Финансовая математика обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКо ОС II - 3	Способен использовать методы финансовой математики для решения прикладных задач	ПКо ОС II – 3.1	Способен использовать инструменты финансовой математики в целях оценки финансовых инструментов и принятия инвестиционных решений

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения (дескрипторы)
ПКо ОС II – 3.1	**на уровне знаний:** методы количественного финансового анализа, необходимого для осуществления широкого спектра разнообразных финансово-экономических, основные понятия, законы и модели финансовой математики; виды процентных ставок и способы начисления процентов; формулы эквивалентности процентных ставок
	на уровне умений: умеет осуществлять процентные расчеты, анализ потоков платежей и финансовую оценку проекта, производить расчеты по основным финансовым инструментам, оптимизировать инвестиционный портфель, применять стохастические модели для расчета стоимости деривативов;
	на уровне навыков: проведение финансовых расчетов, владения методами аналитической работы при проведении экономических исследований.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Дисциплина Б1.О.10 Финансовая математика составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа.

На контактную работу с преподавателем выделено 64 часа, из них 32 часа лекций и 32 часа практических занятий, на самостоятельную работу обучающихся выделено 76 часов для очной ф/о.

На контактную работу с преподавателем выделено 32 часа, из них 16 часов лекций и 16 часов практических занятий, на самостоятельную работу обучающихся выделено 108 часов для очно-заочной ф/о.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.О.10 Финансовая математика изучается на 2 курсе, в 4 семестре для студентов очной ф/о; на 3 курсе, в 5 семестре для студентов очно-заочной ф/о.

Дисциплина Б1.О.10 Финансовая математика реализуется после изучения дисциплин Б1.О.03 Алгебра; Б1.О.02 Математический анализ.

Изучение дисциплины заканчивается зачетом с оценкой.

3. Содержание и структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, ак. час./ час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1.	Модели начисления процентов	18	4		4		10	*К,Кол*
Тема 2.	Потоки платежей	18	4		4		10	*К,Кол*
Тема 3.	Методы принятия инвестиционных решений	20	4		4		12	*К,Кол*
Тема 4.	Простые модели оценки финансовых инструментов: облигации и акции	18	4		4		10	*К,Кол*
Тема 5.	Портфельная теория	24	6		6		12	*К,Кол*
Тема 6.	CAPM и ее модификации	24	6		6		12	*К,Кол*
Тема 7.	Ценообразование деривативов	18	4		4		10	*К,Кол*
Промежуточная аттестация		4						*ЗаО*
Всего:		**144**	**32**		**32**		**76**	

** *–формы текущего контроля успеваемости: контрольные работы (К), коллоквиум (Кол).*

*** - *формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой (ЗаО).*

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, ак. час./ час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1.	Модели начисления процентов	18	2		2		14	*К,Кол*
Тема 2.	Потоки платежей	18	2		2		14	*К,Кол*
Тема 3.	Методы принятия инвестиционных решений	20	2		2		16	*К,Кол*
Тема 4.	Простые модели оценки финансовых инструментов: облигации и акции	18	2		2		14	*К,Кол*
Тема 5.	Портфельная теория	24	2		2		20	*К,Кол*
Тема 6.	CAPM и ее модификации	24	2		2		20	*К,Кол*
Тема 7.	Ценообразование деривативов	18	4		4		10	*К,Кол*
Промежуточная аттестация		4						*ЗаО*
Всего:		**144**	**16**		**16**		**108**	

** *–формы текущего контроля успеваемости: контрольные работы (К), коллоквиум (Кол).*

*** - *формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой (ЗаО).*

Содержание дисциплины

Тема 1. Модели начисления процентов

Начисление процентов по простым ставкам. Определение периода начисления простых процентов. Декурсивный метод начисления простых процентов. Антисипативный метод начисления простых процентов. Начисление процентов по простой переменной ставке. Доходность финансовой операции в виде простой ставки. Начисление процентов по сложным ставкам. Декурсивный метод начисления сложных процентов. Антисипативный метод начисления сложных процентов. Начисление процентов по сложной переменной ставке.

Годовая номинальная процентная ставка. Начисление процентов по непрерывной ставке. Доходность финансовой операции в виде сложной ставки.

Тема 2. Потоки платежей

Принцип финансовой эквивалентности. Процедура дисконтирования (PV) и наращения (FV). Эквивалентные платежи и серии платежей. Уравнение эквивалентности. Конверсия платежей. Виды конверсий платежей. Замена одного платежа другим платежом. Консолидация потока платежей. Замена данного потока платежей другим потоком платежей. Рассрочка платежа. Эквивалентность платежей при применении простой ставки. Аннуитеты. Определение аннуитета. Классификация аннуитетов. Основные модели аннуитетов.

Тема 3. Методы принятия инвестиционных решений

Чистая приведенная стоимость проекта (NPV), ее расчет. Внутренняя норма доходности проекта (IRR), простой срок окупаемости проекта (PBP), учетная норма окупаемости проекта (ARR), индекс прибыльности проекта (PI). Преимущества и недостатки показателей NPV, IRR, PBP и PI. Связи между указанными показателями. Модификации показателей для устранения недостатков. Точный срок окупаемости проекта (PPBP). Дисконтированный срок окупаемости проекта (DPBP). Точный дисконтированный срок окупаемости проекта (PDPBP). Экстренный период окупаемости проекта (BOPBP). Модифицированная внутренняя ставка доходности проекта (MIRR).

Тема 4. Простые модели оценки финансовых инструментов: облигации и акции

Модели ценообразования облигаций. Структура процентных ставок, доходность к погашению, купонная доходность. Текущая доходность и доходность на основе дисконта. Различия между ставкой процента и доходностью. Дюрация и выпуклость. (Ценообразование конвертируемых облигаций.)

Модели оценки стоимости акций (дисконтирование потока дивидендов, модель Гордона). Доходность акций.

Тема 5. Портфельная теория

Принятие решений в условиях неопределенности. Ковариация доходностей двух активов. Корреляция доходностей двух активов. Портфель из двух рисковых активов. Доходность и дисперсия портфеля из двух рисковых активов. Допустимое множество портфелей для двух рисковых активов. Эффективный портфель. Множество эффективных портфелей. Свойства эффективного множества. Обобщение на случай n активов. Оптимальный рисковый портфель (модель Г.Марковица). Полный портфель. Линия распределения капитала (CAL). Рыночный портфель. Линия рынка капитала (CML). Диверсификация риска. Эффективное множество и комбинация безрискового актива и рискового портфеля (модель Д.Тобина). Короткие продажи и возможность заимствования. Изменение эффективного множества вследствие этих факторов. Поиск параметров углового (касательного) портфеля. Поиск оптимального инвестиционного портфеля для инвестора.

Тема 6. CAPM и ее модификации

Связь между доходностью рыночного индекса и доходностью отдельного актива. Коэффициент Шарпа. Теорема о разделении. Модель оценки долгосрочных активов (CAPM): основные предпосылки, (вывод формул). Коэффициент бета: расчет, свойства. Применение

CAPM в портфельной теории. Линия рынка ценных бумаг (SML). Коэффициент альфа. Применение модели CAPM. Одноиндексные модели. Расчет беты по реальным данным. Критика CAPM. Основные модификации модели CAPM. APT.

Тема 7. Ценообразование деривативов

Ценообразование фьючерсов и форвардов. «Пут-колл» паритет. Биномиальная модель ценообразования опциона «колл» на акции. Модель ценообразования опциона Блэка-Шоулза – расширение биномиальной модели на непрерывное время). Оценка «колла» на акции без дивидендов (пример с искусственными данными, пример с реальными данными, формирование хедж-портфеля). Ценообразование американских опционов «пут».

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Текущий контроль успеваемости

4.1.1. Формы текущего контроля успеваемости

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Модели начисления процентов	Контрольная работа 1 Коллоквиум 1
Тема 2. Потоки платежей	Контрольная работа 1 Коллоквиум 1
Тема 3. Методы принятия инвестиционных решений	Контрольная работа 1 Коллоквиум 1
Тема 4. Простые модели оценки финансовых инструментов: облигации и акции	Контрольная работа 2 Коллоквиум 2
Тема 5. Портфельная теория	Контрольная работа 2 Коллоквиум 2
Тема 6. CAPM и ее модификации	Контрольная работа 2 Коллоквиум 2
Тема 7. Ценообразование деривативов	Контрольная работа 2 Коллоквиум 2

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости

Типовые оценочные материалы по теме 1 «Модели начисления процентов»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. До какой суммы вырастут 25000 через 8 лет при ставке 2.4% годовых:
   а) при инвестировании по простой ставке;
   б) при инвестировании по сложной ставке с ежегодной реинвестицией;
   в) при инвестировании по сложной ставке с полугодовой реинвестицией:
   в) при инвестировании по сложной ставке с ежемесячной реинвестицией?
2. Вы хотите иметь 5000 через 12 лет. Сколько Вам необходимо вложить однократно под 4.8% годовых, чтобы получить требуемую сумму:
   а) под простой процент;
   б) под сложный процент с ежегодной реинвестицией;
   в) под сложный процент с ежемесячной реинвестицией;
   г) под непрерывный процент?

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Начисление процентов по простым ставкам. Определение периода начисления простых процентов. Декурсивный метод начисления простых процентов. Антисипативный метод начисления простых процентов. Начисление процентов по простой переменной ставке. Доходность финансовой операции в виде простой ставки.

2. Начисление процентов по сложным ставкам. Декурсивный метод начисления сложных процентов. Антисипативный метод начисления сложных процентов. Начисление процентов по сложной переменной ставке.

3. Годовая номинальная процентная ставка. Начисление процентов по непрерывной ставке. Доходность финансовой операции в виде сложной ставки.

Типовые оценочные материалы по теме 2 «Потоки платежей»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Рыночная доходность однолетних бескупонных облигаций равна 7%, двухлетних - 9%. В каких пропорциях нужно взять эти бумаги, чтобы доходность получившегося портфеля была равна 8%?

2. Ваши друзья решили купить лодку, которая стоит 5000 долларов. Сколько они должны равными суммами вносить ежегодно на депозит под 10% годовых, начиная с настоящего момента, чтобы к концу третьего года они смогли осуществить свою мечту?

3. Соглашение о единовременной уплате 20 тыс. через 3 года конвертируется в соглашение об уплате сначала 10 тыс. через 2 года, а затем оставшейся суммы еще через 3 года. Определить последний платеж при применении сложной ставки 10%.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Принцип финансовой эквивалентности. Процедура дисконтирования (PV) и наращения (FV). Эквивалентные платежи и серии платежей. Уравнение эквивалентности.

2. Конверсия платежей. Виды конверсий платежей. Замена одного платежа другим платежом. Консолидация потока платежей. Замена данного потока платежей другим потоком платежей.

3. Рассрочка платежа. Эквивалентность платежей при применении простой ставки.

4. Аннуитеты. Определение аннуитета. Классификация аннуитетов. Основные модели аннуитетов.

Типовые оценочные материалы по теме 3 «Методы принятия инвестиционных решений»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Инвестиционный проект, требующий вложения 4492 в начале года, обеспечивает денежный поток, состоящий из 2294 через год, 2502 через 2 года и 4739 через 3 года. Вычислите чистую текущую стоимость проекта, если процентная ставка равна 12%

2. Найти внутреннюю норму доходности инвестиционного проекта с начальными затратами 8 млн. и доходами 6 млн. через год и 5 млн. через 2 года.

3. Ваш долг представляет собой 1000 трехлетних бескупонных облигаций с номиналом 100. Для покрытия долга вы можете сформировать свой актив либо из трехлетних купонных облигаций с номиналом 100 и купоном 8%, либо из ценных бумаг, по каждой из которых вам приходит 160 в конце второго года, 200 – в конце третьего и 250 – в конце четвертого года. Текущая процентная ставка - 25%, прогноз колебаний +/- 5%. Какой портфель лучше и почему?

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Чистая приведенная стоимость проекта (NPV), ее расчет.

2. Внутренняя норма доходности проекта (IRR), простой срок окупаемости проекта (PBP), учетная норма окупаемости проекта (ARR), индекс прибыльности проекта (PI)).

3. Преимущества и недостатки показателей NPV, IRR, PBP и PI. Связи между указанными показателями. Модификации показателей для устранения недостатков.

4. Точный срок окупаемости проекта (PPBP). Дисконтированный срок окупаемости проекта (DPBP). Точный дисконтированный срок окупаемости проекта (PDPBP). Экстренный период окупаемости проекта (BOPBP). Модифицированная внутренняя ставка доходности проекта (MIRR).

Типовые оценочные материалы по теме 4 «Простые модели оценки финансовых

инструментов: облигации и акции»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Три 20%-ные облигации со сроками до погашения 1, 2 и 3 года, стоят по 105% от номинала. Будет ли кривая доходности для бескупонных облигаций с теми же сроками до погашения убывающей?

2. Предположим, что ваш долг составляет 1000 бескупонных облигаций с номинальной стоимостью 100 долларов и с дюрацией 2. Текущая безрисковая процентная ставка составляет 25% за период. Ваши активы могут быть сформированы из бескупонных облигаций с номинальной стоимостью 100 долларов и с дюрацией 1 и 4. Сколько бескупонных облигаций с дюрацией 1 и 4 вам нужно купить или продать, чтобы уравнять дюрации и стоимости долга и актива?

3. Цена приобретения акции равна 100, дивиденд за первый год владения – 10, за второй – 12, за третий – 14. После получения третьего дивиденда акция продана за 150. Определить доходность операции.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Модели ценообразования облигаций. Структура процентных ставок, доходность к погашению, купонная доходность. Текущая доходность и доходность на основе дисконта. Различия между ставкой процента и доходностью.

2. Дюрация и выпуклость.

3. Ценообразование конвертируемых облигаций.

4. Модели оценки стоимости акций (дисконтирование потока дивидендов, модель Гордона). Доходность акций.

Типовые оценочные материалы по теме 5 «Портфельная теория»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Предположим, что для двух компаний – А и В – финансовый аналитик прогнозирует на текущий год следующие возможные состояния: пессимистическое с вероятностью 30%, наиболее вероятное с вероятностью 50%, оптимистическое с вероятностью 20%. Сделан также и прогноз доходности акций этих компаний для каждого из возможных состояний: (-0.15, 0.12, 0.21) для А и (-0.05, 0.06, 0.15) для В. Каковы средние доходности и риски для акций А и В?

2. Ожидаемая доходность и риск актива А равны 0.2 и 0.3, актива В – 0.4 и 0.5, корреляция доходностей активов равна 0.2. Найти портфель минимального риска, его риск и доходность.

3. Доходы от инвестиционного проекта составят через год в среднем 100000. Во сколько можно его оценить, если рыночная доходность составляет 20%, безрисковая доходность - 15%, риск рыночного портфеля - 80%, а ковариацию доходов от аналогичных проектов с рыночной доходностью эксперты оценивают на уровне 102400?

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Принятие решений в условиях неопределенности. Доходность и риск актива. Предпочтения осторожных инвесторов, выбор эффективных активов.

2. Доходность и риск портфеля из двух рисковых активов. Диверсификация риска. Множество эффективных портфелей.

3. Портфель из n рисковых активов. Задача Марковица. Вид эффективной границы множества портфелей. Структура эффективных портфелей. Выбор инвестора на множестве эффективных портфелей. Обобщение на случай неотрицательности долей активов в портфеле.

4. Добавление безрискового актива. Линия распределения капитала (CAL). Множество эффективных портфелей: линия «рынок – капитал» (CML). Выбор инвестора на CML.

Типовые оценочные материалы по теме 6 «CAPM и ее модификации»

Варианты заданий контрольной работы №2

1. Стандартное отклонение доходности некоторого эффективного портфеля равно 18%. Ставка по казначейским векселям - 7%, рыночная цена риска - 8%, стандартное отклонение рыночного портфеля - 21%. Чему равна бета инвестиций?

2. Доходность рыночного портфеля равна 20% годовых, безрисковая ставка равна 8% годовых. Бета акции равно 1.3, последний выплаченный дивиденд был равен 5, прогноз темпа прироста дивиденда – 4%. Найти цену акции.

3. Ожидаемые доходности акций А и В соответствуют равновесным и равны 24% и 18%, соответственно, коэффициент чувствительности к рыночному индексу для А равен 1.2, для В – 0.4. Возможен ли арбитраж по отношению к акции С с ожидаемой доходностью 22% и чувствительностью к индексу 0.8?

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Связь между доходностью рыночного индекса и доходностью отдельного актива. Коэффициент Шарпа. Теорема о разделении.

2. Модель оценки долгосрочных активов (CAPM): основные предпосылки, (вывод формул).

3. Линия рынка ценных бумаг (SML). Коэффициент бета: расчет, свойства. Коэффициент альфа. Применение модели CAPM.

4. Одноиндексные модели. Расчет беты по реальным данным. Критика CAPM.

5. Основные модификации модели CAPM. Теория арбитражного ценообразования (APT).

Типовые оценочные материалы по теме 7 «Ценообразование деривативов»

Варианты заданий контрольной работы №2

1. Определить цену пут-опциона с ценой исполнения 100 и сроком контракта 5 месяцев на акцию с текущей ценой 100, если колл-опцион с тем же сроком и ценой исполнения стоит 5. Безрисковая ставка 10% годовых, дивиденды по акции не выплачиваются.

2. Изобразите график прибыли / убытков при исполнении опционного портфеля (+C40, -C60) (C – Call, P – Put, число – цена исполнения), если он был приобретен 3 месяца назад за 9.80 в кредит под 8% годовых.

3. Портфель состоит из акции, купленной по цене 50, и опциона «пут» с ценой исполнения 52 и премией 3. Каковы максимальные потери при падении цены акции?

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Ценообразование фьючерсов и форвардов. «Пут-колл» паритет.

2. Биномиальная модель ценообразования опциона «колл» на акции.

3. Модель ценообразования опциона Блэка-Шоулза – расширение биномиальной модели на непрерывное время.

4. Оценка «колла» на акции без дивидендов (пример с искусственными данными, пример с реальными данными, формирование хедж-портфеля. Ценообразование американских опционов «пут».

5.Параметры чувствительности деривативов для задач хеджирования

Методические материалы, позволяющие оценивать знания и умения учащихся

Процедура проведения, критерии и шкала оценивания коллоквиума

Коллоквиум проводится на практических занятиях в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся.

Преподаватель задает несколько (4-5) кратких вопросов, позволяющих выяснить степень освоения материала обучающимся.

Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно.

Критерии оценивания	Полнота ответа на вопрос, знание терминологии; способность аргументировать свой ответ; способность раскрывать причинно-

	следственные связи между экономическими фактами, явлениями и процессами; способность делать выводы.
Шкала оценивания	«Отлично» - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме. «Хорошо» - вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов. «Удовлетворительно» - вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий. «Неудовлетворительно» - ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

По итогам ответов на каждый вопрос выставляется общий балл за коллоквиум.

Процедура проведения, критерии и шкала оценивания контрольной работы

При проведении контрольной работы обучающимся предлагается выполнить несколько практических заданий (4-5) в соответствии с пройденными темами.

Время написания контрольной работы составляет 90 мин. (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).

Критерии оценивания	Каждое задание контрольной работы оценивается определенным количеством баллов (в соответствии с этапами выполнения задания). Оценивается: ход решения задачи, наличие ошибок в расчетах, наличие верного ответа. Баллы, полученные студентом за решение каждого задания, суммируются. Общее количество возможных баллов за контрольную работу принимаются за 100%.
Шкала оценивания	«Отлично»: - 86%-100% правильных ответов и решений. «Хорошо»: - 71%-84% правильных ответов и решений. «Удовлетворительно»: - 51%-70% правильных ответов и решений. «Неудовлетворительно»: - менее 50% правильных ответов и решений.

4.2. Промежуточная аттестация

4.2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКо ОС II -3	Способен использовать методы финансовой математики для решения прикладных задач	ПКо ОС II – 3.1	Способен использовать инструменты финансовой математики в целях оценки финансовых инструментов и принятия инвестиционных решений

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПКо ОС II – 3.1 Способен использовать инструменты финансовой математики в целях оценки финансовых инструментов и принятия инвестиционных решений	Способен применять на практике знания в области финансовой математики в целях расчета потоков платежей, принятия инвестиционных решений на основе портфельной теории, определять стоимость финансовых инструментов (в том числе, производных)	Использует методы финансовой математики для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, применяет различные модели начисления процентов, расчета потоков платежей, оценки финансовых инструментов

4.2.2. Форма и средства (методы) проведения промежуточной аттестации

Формой промежуточного контроля после изучения дисциплины является зачет с оценкой в письменной форме.

Ответственным этапом учебного процесса является промежуточная аттестация. Бесспорным фактором успешного завершения очередного семестра является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего семестра. В этом случае подготовка к промежуточной аттестации будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

В начале семестра рекомендуется по всем изучаемым предметам получить вопросы к промежуточной аттестации, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные по данной дисциплине.

При подготовке к промежуточной аттестации конструктивным является коллективное обсуждение выносимых на экзамен вопросов с сокурсниками, что позволяет повысить степень систематизации и углубления знаний.

Перед последним семинаром по предмету следует составить список вопросов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем на консультации перед промежуточной аттестацией.

4.2.3. Типовые оценочные средства

Список вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Начисление процентов по простым ставкам.
2. Определение периода начисления простых процентов.
3. Декурсивный метод начисления простых процентов.
4. Антисипативный метод начисления простых процентов.
5. Начисление процентов по простой переменной ставке.
6. Доходность финансовой операции в виде простой ставки.
7. Начисление процентов по сложным ставкам.
8. Декурсивный метод начисления сложных процентов.
9. Антисипативный метод начисления сложных процентов.
10. Начисление процентов по сложной переменной ставке.
11. Годовая номинальная процентная ставка.
12. Начисление процентов по непрерывной ставке.
13. Доходность финансовой операции в виде сложной ставки.
14. Принцип финансовой эквивалентности.
15. Процедура дисконтирования (PV) и наращения (FV).
16. Эквивалентные платежи и серии платежей.
17. Уравнение эквивалентности.
18. Конверсия платежей.

19. Виды конверсий платежей.
20. Замена одного платежа другим платежом.
21. Консолидация потока платежей.
22. Замена данного потока платежей другим потоком платежей.
23. Рассрочка платежа.
24. Эквивалентность платежей при применении простой ставки.
25. Аннуитеты.
26. Определение аннуитета.
27. Классификация аннуитетов.
28. Основные модели аннуитетов.
29. Чистая приведенная стоимость проекта (NPV), ее расчет.
30. Внутренняя норма доходности проекта (IRR), простой срок окупаемости проекта (PBP), учетная норма окупаемости проекта (ARR), индекс прибыльности проекта (PI).
31. Преимущества и недостатки показателей NPV, IRR, PBP и PI.
32. Связи между указанными показателями.
33. Модификации показателей для устранения недостатков.
34. Точный срок окупаемости проекта (PPBP).
35. Дисконтированный срок окупаемости проекта (DPBP).
36. Точный дисконтированный срок окупаемости проекта (PDPBP).
37. Экстренный период окупаемости проекта (BOPBP).
38. Модифицированная внутренняя ставка доходности проекта (MIRR).
39. Модели ценообразования облигаций.
40. Структура процентных ставок, доходность к погашению, купонная доходность.
41. Текущая доходность и доходность на основе дисконта.
42. Различия между ставкой процента и доходностью.
43. Дюрация и выпуклость.
44. Ценообразование конвертируемых облигаций.
45. Модели оценки стоимости акций (дисконтирование потока дивидендов, модель Гордона).
46. Доходность акций.
47. Принятие решений в условиях неопределенности.
48. Ковариация доходностей двух активов.
49. Корреляция доходностей двух активов.
50. Портфель из двух рисковых активов.
51. Доходность и дисперсия портфеля из двух рисковых активов.
52. Допустимое множество портфелей для двух рисковых активов.
53. Эффективный портфель.
54. Множество эффективных портфелей.
55. Свойства эффективного множества.
56. Обобщение на случай n активов.
57. Оптимальный рисковый портфель (модель Г.Марковица).
58. Полный портфель.
59. Линия распределения капитала (CAL).
60. Рыночный портфель.
61. Линия рынка капитала (CML).
62. Диверсификация риска.
63. Эффективное множество и комбинация безрискового актива и рискового портфеля (модель Д.Тобина).
64. Короткие продажи и возможность заимствования.
65. Изменение эффективного множества вследствие этих факторов.
66. Поиск параметров углового (касательного) портфеля.
67. Поиск оптимального инвестиционного портфеля для инвестора.
68. Связь между доходностью рыночного индекса и доходностью отдельного актива.

69. Коэффициент Шарпа.
70. Теорема о разделении.
71. Модель оценки долгосрочных активов (CAPM): основные предпосылки, (вывод формул).
72. Коэффициент бета: расчет, свойства.
73. Применение CAPM в портфельной теории.
74. Линия рынка ценных бумаг (SML).
75. Коэффициент альфа.
76. Применение модели CAPM.
77. Одноиндексные модели.
78. Расчет беты по реальным данным.
79. Критика CAPM.
80. Основные модификации модели CAPM.
81. Ценообразование фьючерсов и форвардов.
82. «Пут-колл» паритет.
83. Биномиальная модель ценообразования опциона «колл» на акции.
84. Модель ценообразования опциона Блэка-Шоулза – расширение биномиальной модели на непрерывное время).
85. Оценка «колла» на акции без дивидендов (пример с искусственными данными, пример с реальными данными, формирование хедж-портфеля).
86. Ценообразование американских опционов «пут».

Примерные варианты билетов:

Билет №1
по дисциплине «Финансовая математика»

1. Декурсивный метод начисления простых процентов.
2. Связь между доходностью рыночного индекса и доходностью отдельного актива.
3. Какова доходность от инвестирования в бескупонные 5-летние облигации с номиналом 1000, если они продаются по цене 841.97.
4. Предположим, что ваш долг составляет 1000 бескупонных облигаций с номинальной стоимостью 100 долларов и с дюрацией 2. Текущая безрисковая процентная ставка составляет 25% за период. Ваши активы могут быть сформированы из бескупонных облигаций с номинальной стоимостью 100 долларов и с дюрацией 1 и 4. Сколько бескупонных облигаций с дюрацией 1 и 4 вам нужно купить или продать, чтобы уравнять дюрации и стоимости долга и актива?

Билет №2
по дисциплине «Финансовая математика»

1. Начисление процентов по простой переменной ставке.
2. Модель оценки долгосрочных активов (CAPM): основные предпосылки, (вывод формул).
3. Ваши друзья решили купить лодку, которая стоит 5000 долларов. Сколько они должны равными суммами вносить ежегодно на депозит под 10% годовых, начиная с настоящего момента, чтобы к концу третьего года они смогли осуществить свою мечту?
4. Предположим, что для двух компаний – A и B – финансовый аналитик прогнозирует на текущий год следующие возможные состояния: пессимистическое с вероятностью 30%, наиболее вероятное с вероятностью 50%, оптимистическое с вероятностью 20%. Сделан также и прогноз доходности акций этих компаний для каждого из возможных состояний: (-0.15, 0.12, 0.21) для A и (-0.05, 0.06, 0.15) для B. Каковы средние доходности и риски для акций A и B?

Шкала оценивания

Критерии оценивания	Оценка

Демонстрирует способность проведения анализа состояния и оценки перспектив развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами; самостоятельно изучать научную литературу по эконометрическим методам исследования.	5 (отлично)
Демонстрирует способность проведения анализа состояния и оценки перспектив развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами; самостоятельно изучать научную литературу по эконометрическим методам исследования.	4 (хорошо)
Демонстрирует на низком уровне проведения анализа состояния и оценки перспектив развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами; самостоятельно изучать научную литературу по эконометрическим методам исследования.	3 (удовлетворительно)
Не способен проведения анализа состояния и оценки перспектив развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами; самостоятельно изучать научную литературу по эконометрическим методам исследования.	2 (неудовлетворительно)

4.3. Методические материалы

Процедура проведения зачета с оценкой

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине.

При проведении зачета с оценкой в письменной форме в аудитории может одновременно находиться экзаменуемая группа в полном составе.

Билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Экзаменуемые могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя калькуляторами.

При проведении зачета в письменной форме экзаменуемым предлагается ответить на два теоретических вопроса и выполнить два практических задания в соответствии с пройденными темами.

Время написания экзаменационной работы составляет 90 мин. (по желанию экзаменуемого ответ может быть досрочным).

Изложение материала ведется в листе ответа, который затем (по окончании зачета) сдается на проверку экзаменатору.

Проверка работ выполняется экзаменатором после окончания зачета и оценки выставляются в соответствии с критериями оценивания.

В случае возникновения сомнений относительно глубины знаний экзаменуемого экзаменатор может пригласить его и задать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

Оценка результатов письменного аттестационного испытания объявляется экзаменуемым в день его проведения.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по выполнению контрольных работ

Данный вид работы проверяет:

1) усвоение обучающимися полученных в ходе обучения умений и навыков;

2) способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в

соответствии с поставленной задачей;

3) умение проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Примерно за 2-3 недели до проведения контрольной работы обучающемуся необходимо получить у преподавателя шаблон контрольной работы или примерный перечень практических заданий, входящих в контрольную работу, и после этого приступить к подготовке.

При подготовке к контрольной работе следует:

1) повторить теоретический материал по темам, включенным в контрольную работу;

2) просмотреть материалы практических занятий и домашних заданий;

3) попробовать решить задания из шаблона контрольной работы или примерного перечня практических заданий;

4) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

Если в процессе подготовки к контрольной работе возникли затруднения или требуются какие-либо уточнения и рекомендации, следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиум – это собеседование преподавателя и учащегося по заранее определенным контрольным вопросам.

Особенность коллоквиума в том, что это не просто форма контроля, а метод углубления, закрепления знаний учащихся, так как в ходе собеседования преподаватель имеет возможность разъяснить вопросы, возникающие у учащегося в процессе подготовки.

Этот вид деятельности развивает навык осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

На самостоятельную подготовку к коллоквиуму обучающемуся отводится 2-3 недели.

При подготовке к коллоквиуму следует:

1) просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся ответы на вопросы коллоквиума.;

2) если конспекты содержат не все ответы или часть вопросов вынесено преподавателем на самостоятельное рассмотрение, необходимо изучить содержание учебной литературы, рекомендованной преподавателем;

3) в случае возникновения каких-либо затруднений при подготовке следует обратиться за помощью к преподавателю.

Самоподготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическому занятию обучающемуся необходимо:

1) ознакомиться с соответствующей темой программы дисциплины;

2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;

3) тщательно изучить лекционный материал;

4) изучить рекомендованную литературу по данной теме;

5) ознакомиться с вопросами очередного практического занятия.

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов в том числе:

а) получение книг в научном абонементе;

б) изучение книг, журналов, газет в читальном зале;

в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;

г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Копнова, Е. Д. Финансовая математика : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. Д. Копнова. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 413 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-00620-9. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/432960

2. Галанов, В. А. Производные финансовые инструменты : учебник / В.А. Галанов. — 2-е изд, перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2019. — 221 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/21804. - ISBN 978-5-16-105154-2. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1012374

3. Брейли Р., Майерс С., Принципы корпоративных финансов, М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2017. – Текст электронный : https://www.ranepa.ru/images/standarty/VO/Sobstv_Standarty_VO/38.03.01-38.04.01-2021.pdf - Доступ свободный.

4. Джон К. Халл. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты, 8-е издание. – Издательский дом Вильямс, 2018. – 1072 с. – Печатное издание, доступные экземпляры: Фонд (2).

6.2. Дополнительная литература

1. Рынок ценных бумаг : учебник для академического бакалавриата / Н. И. Берзон [и др.] ; под общей редакцией Н. И. Берзона. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 514 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-11196-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/444713

2. Теплова, Т. В. Инвестиции в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Т. В. Теплова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 409 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01818-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/434189

3. Теплова, Т. В. Инвестиции в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Т. В. Теплова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 382 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01820-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/434190

4. Воронцовский, А. В. Управление инвестициями: инвестиции и инвестиционные риски в реальном секторе экономики : учебник и практикум для вузов / А. В. Воронцовский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 391 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12441-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/458850

5. Касимов, Ю. Ф. Финансовая математика : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю. Ф. Касимов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 459 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3787-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/444143

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Не предусмотрено.

6.4. Нормативные правовые документы.

Не предусмотрено.

6.5. Интернет-ресурсы.

1. www.cbr.ru – Центральный банк России

2. https://minfin.gov.ru/ru/ – Министерство финансов России
3. www.gks.ru – Госкомстат России
4. www.rbc.ru – Информационное агентство «Росбизнесконсалтинг» (Россия)
5. www.worldbank.org – Всемирный банк
6. www.imf.org – Международный валютный фонд
7. https://www.hse.ru/info – Государственный университет – Высшая школа экономики (Россия)
8. www.beafnd.org - Бюро экономического анализа (Россия)
9. http://www.libertarium.ru/library - Библиотека материалов по экономической тематике
10. www.ecfor.ru РАН Институт народнохозяйственного прогнозирования

6.6. Иные источники.

1. Берзон Н.И., Буянова Е.А., Кожевников М.А., Чаленко А.В . Фондовый рынок: Учебное пособие для высших учебных заведений экономического профиля. — М.: Вита-Пресс, 1998. - 400 с.: ил.
3. Инвестиции. Шарп У., Александер Г., Бейли Дж. М.: 2001. — 1028 с.
4. Гитман Л. Дж, Джонк М.Д. Основы инвестирования. пер с англ. . М.: Дело 1997. 1008 с.
5. Принципы инвестиций / Зви Боди, Алекс Кейн, Алан Дж. Маркус; [под ред.В.А. Кравченко ; пер. с англ. Э.В. Кондуковой и др.]. - 4-е изд. – М.: Вильямс, 2018. - 984 с.
6. Мишкин Ф. С.,Экономическая теория денег, банковского дела и финансовых рынков, 7-е издание: Пер. с англ. - М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2006. - 880 с: ил.
8. Тьюлз Р., Брэдли Э., Тьюлз Т. Фондовый рынок: учебник / Тьюлз Р., Брэдли Э., Тьюлз Т., пер. с англ. А.М. Волкова, А.В. Щедрина. – М.: Инфра-М, 1999. – 648 с.
9. Фабоцци Ф. Управление инвестициями: Пер. с англ.- М.: Ифра-М, 2000. – 960 с.
10. Рубцов Б.Б. Мировые рынки ценных бумаг. – М.: Экзамен, 2002. – 448 с.
11. Миркин Я.М. Рынок ценных бумаг России: взаимодействие фундаментальных факторов, прогноз и политика развития. – М.: Альпина Паблишер, 2002.-624 с.
12. Matthews K., Giuliodori M., Mishkin F. S. The Economics of Money, Banking and Financial Markets. – Pearson Higher Ed, 2013. – 625 p.
13. Финансы : сборник статей : пер. с англ. / под ред. Дж. Итуэлла, М. Милгейта, П. Ньюмена; науч. ред. Р. М. Энтов. - 2-е изд. - М.: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2008. - XIV, 450 с.
14. Danthine J. P., Donaldson J. B. Intermediate financial theory. – Academic press, 2014. – 580 p.
15. Copeland T., Weston F., Shastri K. “Financial Theory and Corporate Policy” 4-th ed. Pearson 2006. -1000 p.

6. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо материально-техническое обеспечение учебных аудиторий в зависимости от типа занятий: семинарского и лекционного типов, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект специализированной учебной мебели, доска аудиторная, компьютерная техника, презентационное оборудование. Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Комплект специализированной учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. https://urait.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт
2. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «IPR SMART»
3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань»
4. https://new.znanium.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
5. https://ibooks.ru - Электронно-библиотечная система система [ЭБС] «Айбукс.ру/ibooks.ru»
6. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/russkoyazychnye-resursy/58-elibrary-ru - Научная электронная библиотека Elibrary.ru
7. http://www.edu.ru - Федеральный образовательный портал «Российское образование»
8. https://dlib.eastview.com – Информационный сервис «East View»
9. https://grebennikon.ru/ - Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников», содержит полные тексты научно-практических журналов по маркетингу, менеджменту, финансам и управлению персоналом.
10. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/49-ebsco-publishing – информационный ресурс EBSCO, содержащий издания по экономике, бизнесу, менеджменту и др.
11. https://rusneb.ru - Национальная электронная библиотека (НЭБ)
12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».