.

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

Чебоксарский филиал РАНХиГС
(наименование структурного подразделения (института/факультета/филиала)

УТВЕРЖДЕНО
И.о. директора
Чебоксарского филиала РАНХиГС
Ильина Л.Н.

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

«Финансы и кредит»
(наименование образовательной программы)

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

Б1.О.10 «Финансовая математика»
(код и наименование РПД)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Очная/очно-заочная
(формы обучения)

Год набора - 2024

Чебоксары, 2023 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00E49A235532F725E4778E40177F039EE7
Владелец: Ильина Любовь Николаевна
Действителен: с 08.05.2026 до 01.08.2027

Автор–составитель:

старший преподаватель кафедры «Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» Чабан А.Н.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

«Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» д.э.н. Корищенко К.Н.
(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

Чебоксарский филиал РАНХиГС
Автор–составитель:
к.ф.-м.н., доцент кафедры экономики и менеджмента Христофорова А.В.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой
экономики и менеджмента к.э.н., доцент Шигильчева С.А.
(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

РПД Б1.О.10 «Финансовая математика» одобрена на заседании кафедры экономики и менеджмента

Протокол от 28 сентября 2023 г. № 2.

Актуализирована. Протокол №2 от 26 июня 2024 г.

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 8
5.Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине 15
6.Методические материалы по освоению дисциплины 19
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" 22
7.1. Основная литература 22
7.2. Дополнительная литература 23
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация 23
7.4. Интернет-ресурсы 23
7.5. Иные источники 24
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 24

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 компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКо ОС II - 3	Способен использовать методы финансовой математики для решения прикладных задач	ПКо ОС II – 3.1.1	Использует инструменты финансовой математики в целях оценки финансовых инструментов и принятия инвестиционных решений

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

Код компонента компетенции	Результаты обучения (дескрипторы)
ПКо ОС II – 3.1.1	**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 часов (108 астрономических часов)

На контактную работу с преподавателем выделено 66 академических часа (48 астрономических часов), из них 32 академических часа (24 астрономических часа) лекций и 32 академических часа (24 астрономических часа) практических занятий, 2 – консультация, на самостоятельную работу обучающихся выделено 42 академических часов (37 астрономических часов) для очной ф/о.

На контактную работу с преподавателем выделено 34 академических часа (24 астрономических часа) , из них 16 академических часов (12 астрономических часов) лекций и 16 академических часов (12 астрономических часов) практических занятий, 2 – консультация на самостоятельную работу обучающихся выделено 74 академических часов (58 астрономический час) 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 экзаменом.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, ак. час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1.	Модели начисления процентов	14	4		4		6	*К,Кол*
Тема 2.	Потоки платежей	14	4		4		6	*К,Кол*
Тема 3.	Методы принятия инвестиционных решений	14	4		4		6	*К,Кол*
Тема 4.	Простые модели оценки финансовых инструментов: облигации и акции	14	4		4		6	*К,Кол*
Тема 5.	Портфельная теория	18	6		6		6	*К,Кол*
Тема 6.	CAPM и ее модификации	18	6		6		6	*К,Кол*
Тема 7.	Ценообразование деривативов	14	4		4		6	*К,Кол*
Консультация		2						
Промежуточная аттестация		36						*Экз*
Всего:		144	32		32		42	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, ак.час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1.	Модели начисления процентов	15	2		2		11	*К,Кол*
Тема 2.	Потоки платежей	15	2		2		11	*К,Кол*
Тема 3.	Методы принятия инвестиционных решений	15	2		2		11	*К,Кол*
Тема 4.	Простые модели оценки финансовых инструментов: облигации и акции	15	2		2		11	*К,Кол*
Тема 5.	Портфельная теория	14	2		2		10	*К,Кол*
Тема 6.	CAPM и ее модификации	14	2		2		10	*К,Кол*
Тема 7.	Ценообразование деривативов	14	4		4		10	*К,Кол*
Консультация		2						
Промежуточная атестация		**36**						*Экз*
Всего по курсу:		**144**	**16**		**16**		**74**	

Используемые сокращения:

Л – занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся).

ЛР – лабораторные работы (вид занятий семинарского типа).

ПЗ – практические занятия (виды занятий семинарского типа, за исключением лабораторных работ).

КСР - индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные- консультации)

ДОТ - занятия, проводимые с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе с применением - виртуальных аналогов профессиональной деятельности.

СРО – самостоятельная работа, осуществляемая без участия педагогических работников организации и (или) лиц, привлекаемых организацией к реализации образовательных программ на иных условиях.

Примечание:

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

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

3.2. 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

4.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.10 «Финансовая математика» используются следующие **методы текущего контроля успеваемости** обучающихся:

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

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые оценочные материалы по теме 1 «Модели начисления процентов»

Примерные варианты заданий контрольной работы №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?

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?

Примерные 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»

Примерные 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%.

Примерные 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»

Примерные 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?

Примерные 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 иакции»

Примерные 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.

Примерные 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»

Примерные 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?

Примерные 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»

Примерные 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 A и B соответствуют равновесным и равны 24% и 18%, соответственно, коэффициент чувствительности к рыночному индексу для A равен 1.2, для B – 0.4. Возможен ли арбитраж по отношению к акции C с ожидаемой доходностью 22% и чувствительностью к индексу 0.8?

Примерные 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»

Примерные 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?

Примерные 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

Критерии оценивания коллоквиума

Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно.

«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.

Критерии оценивания контрольной работы

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%.

Оценка «Отлично»:

- 86%-100% правильных ответов и решений.

Оценка «Хорошо»:

- 71%-84% правильных ответов и решений.

Оценка «Удовлетворительно»:

- 51%-70% правильных ответов и решений.

Оценка «Неудовлетворительно»:

- менее 50% правильных ответов и решений.

5.Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Зачет с оценкой проводится с применением следующих методов (средств): опрос и практическое задание.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенции	Промежуточный индикатор оценивания	Критерий оценивания
ПКо ОС II – 3.1.1 Использует инструменты финансовой математики в целях оценки финансовых инструментов и принятия инвестиционных решений	ПКо ОС II – 3.1 Оперирует знаниями 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.

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Примерный список вопросов для подготовки к экзамену

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 А и (-0.05, 0.06, 0.15) для В. Каковы средние доходности и риски для акций А и В?

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)

6.Методические материалы 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.

Методические рекомендации по проведению 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.

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.

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

7.1. Основная литература

1. Копнова, Е. Д. Финансовая математика : учебник и практикум для вузов / Е. Д. Копнова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 413 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00620-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450365

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 978-5-16-012272-4. - Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1012374

3. Брейли Р. Принципы корпоративных финансов : учебник для студентов экон. спец. вузов: пер. с англ. / Р. Брейли, С. Майерс; общ. ред. пер. Н. Н. Барышниковой. - Москва : Олимп-Бизнес, 1997. - XXXI, 1087 с. - Парал. тит. л. на англ. яз. - Библиогр. в конце разделов. - ISBN 5-901028-01-5. Печатное издание, доступные экземпляры: Фонд5(3), Хранение4(2).

4. Джон К. Халл. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты, 8-е издание. – Издательский дом Вильямс, 2018. – 1072 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Чалдаева, Л. А. Рынок ценных бумаг : учебник для вузов / Л. А. Чалдаева, А. А. Килячков. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 381 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08142-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449745

2. Рынок ценных бумаг : учебник для вузов / Н. И. Берзон [и др.] ; под общей редакцией Н. И. Берзона. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 514 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11196-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449663

3. Шарп, У. Ф. Инвестиции: учебник : пер. с англ. / У.Ф. Шарп, Г.Д. Александер, Д.В. Бэйли. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — XII, 1028 с. — (Университетский учебник: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104754-5. - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1080428

4. Гитман Л. Дж. Основы инвестирования : учебник. : пер. с англ. / Л. Д. Гитман, М. Д. Джонк. - Москва : Дело, 1997. - 1008 с. - ISBN 5-7749-0011-8. Печатное издание, доступные экземпляры: Фонд5(4).

5. Боди З. Принципы инвестиций / З. Боди, А. Кейн, А. Д. Маркус; пер. с англ.: Э.В. Кондукова [и др.]. - 4-е изд. - Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2008. - 983 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 953-958. - ISBN 978-5-8459-1311-1. Печатное издание, доступные экземпляры: Хранение3(2).

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не предусмотрено.

7.4. Интернет-ресурсы

1. www.cbr.ru – Центральный банк России
2. minfin.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

7.5. Иные источники

1. 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.

2. 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.

3. Фабоцци Ф. Управление инвестициями: Пер. с англ.- М.: Ифра-М, 2000. – 960 с.

4. Рубцов Б.Б. Мировые рынки ценных бумаг. – М.: Экзамен, 2002. – 448 с.

5. Миркин Я.М. Рынок ценных бумаг России: взаимодействие фундаментальных факторов, прогноз и политика развития. – М.: Альпина Паблишер, 2002.-624 с.

6. Matthews K., Giuliodori M., Mishkin F. S. The Economics of Money, Banking and Financial Markets. – Pearson Higher Ed, 2013. – 625 p.

7. 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.

8. Danthine J. P., Donaldson J. B. Intermediate financial theory. – Academic press, 2014. – 580 p.

9. Copeland T., Weston F., Shastri K. “Financial Theory and Corporate Policy” 4-th ed. Pearson 2006. -1000 p.

10. Шарп, У. Ф. Инвестиции : учебник : пер. с англ. / У.Ф. Шарп, Г.Д. Александер, Д.В. Бэйли. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — XII, 1028 с. — (Университетский учебник: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104754-5. - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1023723

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

Для проведения занятий по дисциплине необходимо материально-техническое обеспечение учебных аудиторий (наглядными материалами, экраном, мультимедийным проектором с ноутбуками (ПК) для презентации учебного материала, выходом в сеть Интернет, программными продуктами Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint)) в зависимости от типа занятий: семинарского и лекционного типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для самостоятельной работы обучающимся необходим доступ в читальные залы библиотеки и/или помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и ЭБС.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.biblio-online.ru –Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт;
2. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Iprbooks»
3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».
4. https://new.znanium.com Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
5. https://www.ibooks.ru - Электронно-библиотечная система «IBOOKS.RU».
6. https://grebennikon.ru - Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников».
7. https://dlib.eastview.com – «East View» Полные тексты российских научных и практических журналов, а так же газет центральной прессы России.
8. https://elibrary.ru/defaultx.asp? - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
9. https://www.jstor.org - Jstor. Полные тексты научных журналов и книг зарубежных издательств.
10. https://elibrary.worldbank.org - World Bank eLibrary - электронная библиотека Всемирного Банка.
11. https://link.springer.com - Полнотекстовые политематические базы академических журналов и книг издательства Springer.
12. https://academic.oup.com/journals?login=true - Доступ к новым выпускам и архиву журналов Издательства Оксфордского университета Oxford Academic;
13. https://journals.sagepub.com - Полнотекстовая база научных журналов академического издательства Sage.
14. https://www.elibrary.imf.org - IMF eLibrary Книги издательства Международного валютного фонда, а также макроэкономические и финансовые данные.
15. https://brill.com - BRILL. Доступ к коллекциям справочников международного издательства Brill.
16. https://muse.jhu.edu/journal/52 - Brookings Papers on Economic Activity. Доступ к журналу по макроэкономике издательства Брукингского института.
17. https://cepr.org/content/discussion-papers - CEPR Discussion Papers. База дискуссионных документов по итогам исследований, проведённых научными сотрудниками Центра исследований в области экономической политики (CEPR).
18. https://www.journals.uchicago.edu - Chicago Journals. Доступ к новым выпускам и архиву журналов Издательства Чикагского университета.
19. https://www.cambridge.org/core/ Cambridge Core. Полнотекстовая база научных статей и книг ведущего мирового академического издательства Cambridge University Press.
20. https://www.sciencedirect.com - SCIENCE DIRECT. Полные тексты журналов и

справочников Handbooks издательства Elsevier

21. https://onlinelibrary.wiley.com - WILEY. На платформе Wiley доступны выпуски 1500 академических журналов разных профилей, изданных Wiley Periodicals в 2015–2019.

22. https://link.springer.com/referencework/10.1057/978-1-349-95121-5 - New Palgrave Dictionary of Economics. Словарь, энциклопедия, ежеквартально обновляемый справочник по экономике.

23. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/49-ebsco-publishing - EBSCO Publishing. EBSCO. Издания по экономике, бизнесу, менеджменту, социологии, политологии, информатике и др.

24. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/78-arkhivy-nauchnykh-zhurnalov - NEICON. Архив научных журналов» состоит из статей, вышедших в журналах издательств: Annual Reviews, Cambridge University Press, Oxford University Press, Sage Publications, Taylor & Francis.

25. https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic - SCOPUS. Реферативная база, являющаяся указателем научного цитирования

26. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/74-scival - SCIVAL. Аналитическая система, предназначенная для анализа публикационной активности в библиографической базе данных Scopus.

27. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/russkoyazychnye-resursy/56-cbonds-ru Cbonds.ru. Информационно-аналитический портал финансовых данных информационного агентства Cbonds.

28. https://www.oecd-ilibrary.org OECD ILIBRARY. Аналитическая и статистическая информация по экономической, социальной и экологической областям.

29. https://spark-interfax.ru Система профессионального анализа рынков и компаний «СПАРК»

30. https://megapro.ranepa.ru/MegaPro/Web - электронный каталог научной библиотеки РАНХиГС;

31. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

32. Электронный периодический справочник «Гарант».