

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

Институт экономики, математики и информационных технологий

(наименование структурного подразделения (института/факультета/филиала))

Кафедра эконометрики и математической экономики

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА

решением Ученого Совета

Института ЭМИТ РАНХиГС

Протокол от «06» сентября 2018 г.

№ 1-18/19

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.06.02 ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА

(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

направление подготовки

38.03.01 Экономика

(код, наименование направления подготовки)

«Мировая экономика и внешнеэкономическая деятельность»

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии))

бакалавр

(квалификация)

очная

(форма(ы) обучения)

Год набора – 2019 г.

Москва, 2018

Автор(ы)–составитель(и):

(ученая степень и(или) ученое звание, должность)

Кафедра эконометрики и математической экономики

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

Национальной экономики

(наименование кафедры)

Казарян М.А., д.э.н., доцент

(ученая степень и(или) ученое звание)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
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.....	18
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	21
6.1. Основная литература.....	21
6.2. Дополнительная литература.....	21
6.3. Интернет-ресурсы.....	21
6.4. Иные источники.....	21
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	22

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

1.1. Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 «Финансовая математика» обеспечивает овладение компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-2	Способность основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов	ПК-2.1	Способность применять типовые методики и действующую нормативно-правовую базу для расчета социально-экономических показателей деятельности предприятия
ДПК-1	Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные модели, анализировать и интерпретировать полученные результаты	ДПК-1.2	Способность анализировать результаты, полученные при описании экономических процессов и явлений с помощью стандартных моделей

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

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2.1 ДПК-1.2	<p>На уровне знаний: знать процентные расчёты знать методики анализа потоков платежей и финансовой оценки проектов знать основные финансовые инструменты и методы расчётов по ним знать методы оптимизации инвестиционного портфеля знать модели для расчета стоимости деривативов</p> <p>На уровне умений: уметь осуществлять процентные расчеты уметь осуществлять анализ потоков платежей и финансовую оценку проекта уметь производить расчеты по основным финансовым инструментам уметь применять методы оптимизации инвестиционного портфеля уметь применять стохастические модели в расчётах</p>

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	<p>На уровне навыков: владеть навыками осуществления процентных расчетов в финансовых операциях</p> <p>владеть навыками анализа потоков платежей и оценки проектов</p> <p>владеть навыками расчетов по основным финансовым инструментам</p> <p>владеть навыками оптимизации инвестиционного портфеля</p> <p>владеть навыками применения стохастических моделей для расчета стоимости деривативов</p>

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость Б1.В.ДВ.06.02 «Финансовая математика» составляет 2 зачётных единицы – 72 ак. ч.

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем для очной формы обучения, составляет 42 ак.ч.: лекционные занятия – 14 ак.ч., практические занятия – 28 ак. ч. Самостоятельная работа составляет 30 ак. часов.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачет.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 «Финансовая математика» изучается в 6 семестре на 3 курсе – очная форма обучения.

Дисциплина реализуется после изучения дисциплин Б1.Б.05.01 Математический анализ, Б1.В.25 Линейная алгебра, Б1.Б.05.02 Теория вероятностей и математическая статистика.

3. Содержание и 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					СР
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Модели начисления процентов	10	2		4		4	О, РЗ
Тема 2	Потоки платежей	10	2		4		4	О, РЗ
Тема 3	Методы принятия инвестиционных решений	12	2		4		6	О, РЗ
Тема 4	Простые модели оценки финансовых инструментов: облигации и акции	10	2		4		4	О, РЗ
Тема 5	Портфельная теория	10	2		4		4	О, РЗ
Тема 6	САРМ и ее модифика-	10	2		4		4	О, РЗ

№ 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					СР
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
	ции							
Тема 7	Ценообразование деривативов	10	2		4		О, РЗ	
Промежуточная аттестация							Зач	
Всего:		72	14	-	28		30	

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 наращивания (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 ос-

нове 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. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДВ.06.02 «Финансовая математика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема и/или раздел	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Модели начисления процентов	Опрос, решение задач
Тема 2. Поток платежей	Опрос, решение задач

Тема 3. Методы принятия инвестиционных решений	Опрос, решение задач
Тема 4. Простые модели оценки финансовых инструментов: облигации и акции	Опрос, решение задач
Тема 5. Портфельная теория	Опрос, решение задач
Тема 6. CAPM и ее модификации	Опрос, решение задач
Тема 7. Ценообразование деривативов	Опрос, решение задач

4.1.2. Экзамен проводится методом устного опроса студента (диалога преподавателя со студентом), цель которого заключается в выявлении индивидуальных достижений студента по освоению основных положений дисциплины в объеме требований учебной программы.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Типовые оценочные материалы по теме 1

1) Вопросы для обсуждения

- 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.

2) Примеры типовых задач

Задача 1

На сколько изменится срок удвоения вклада, если от простых процентов $i = 18\%$ перейти к начислению сложных процентов?

Задача 2

Компания получила кредит на три года в размере 234000 руб. с условием возврата 456000 руб. Определить процентную ставку для случаев простого и сложного процента.

Задача 3

На счет в банке помещено 160000 рублей. За первые 5 лет и 6 месяцев процентная ставка равнялась 10%, а в следующие 7 лет и 4 месяца – 8%, капитализация полугодовая. Чему будет равна наращенная величина вклада через 12 лет 10 месяцев

Задача 4

Вы имеете на счете 40 000 долл. и прогнозируете свой доход в течение следующих 2 лет в сумме 60 000 долл. и 70 000 долл. соответственно. Ожидаемая процентная ставка в эти годы будет 8 и 14%. Ваши минимальные расходы составят: в текущем году — 20 000 долл.; в следующие годы ожидается их прирост с темпом 10% в год. Рассчитайте потенциально доступную сумму к потреблению в каждом из следующих 2-х лет.

Типовые оценочные материалы по теме 2

1) Вопросы для обсуждения

- 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.

2) Примеры типовых задач

Задача 1

Какие ежеквартальные взносы необходимо делать в банк, начисляющий 1,5% в квартал, чтобы за 5 лет скопить 500 тыс. рублей?

Задача 2

Клиент вносит в сберегательный банк 500 рублей в конце каждого квартала. В конце каждого года банк начисляет 4% сложных процентов. Какая сумма будет на счете Клиента через 5 лет?

Задача 3

Величина предоставленного потребительского кредита – 6000 д. е., процентная ставка – 10% годовых, срок погашения – 6 месяцев. Найти величину ежемесячной выплаты (кредит выплачивается равными долями).

Задача 4

Насколько увеличатся годовые вклады по 2 000 д. е. в течение 4 лет при 8% годовых, если капитализация производится раз в три месяца и первый вклад вносится в конце первого года.

Типовые оценочные материалы по теме 3

1) Вопросы для обсуждения

- 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 (BO-PBP).
- Модифицированная внутренняя ставка доходности проекта (MIRR).

2) Примеры типовых задач

Задача 1

а) Оцените эффективность проекта при нормах дисконта 10% и 20%

б) Какой уровень рентабельности капиталовложений обеспечит возврат денежных средств собственникам предприятия в конце 7 лет экономической жизни проекта

Показатели	Год 0	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	Год 6	Год 7
Начальные инвестиции	-300							
Дополнительные доходы от реализации		40	49	58	78	97	116	135
Потоки наличности	-300	40	49	58	78	97	116	135

Задача 2

Внедрение нового оборудования дает возможность инвестору получить годовой денежный поток в размере 1200 руб. После 5 лет работы инвестор планирует продать это оборудование за 5000 руб. Требуемая доходность – 6 % в год. Определите максимальную цену, которую заплатит инвестор за оборудование.

Типовые оценочные материалы по теме 4

1) Вопросы для обсуждения

- 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.

2) Примеры типовых задач

Задача 1

Инвестор А купил акции по цене 20250 руб., а через три дня с прибылью продал их инвестору В, который в свою очередь, спустя три дня после покупки, с прибылью перепродал эти акции инвестору С по цене 59 900 руб. По какой цене инве-

стор В купил указанные бумаги у инвестора А, если известно, что оба этих инвестора обеспечили себе одинаковую доходность от перепродажи акций?

Задача 2

Текущая доходность привилегированной акции, объявленный дивиденд которой при выпуске равен 11%, а номинальная стоимость – 1000 руб., в текущем году составила 8%. Корректна ли такая ситуация?

Задача 3

Инвестор купил, а затем продал акции, получив при этом доходность в размере 9%. Какую доходность получил бы инвестор, если бы цена покупки акций была на 8% больше

Задача 4

Как изменится в процентах к предыдущему дню доходность к аукциону бескупонной облигации со сроком обращения один год (360 дней), если курс облигации на третий день после проведения аукциона не изменится по сравнению с предыдущим днем?

Типовые оценочные материалы по теме 5

1) Вопросы для обсуждения

- 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.

2) Примеры типовых задач

Задача 1

Инвестор приобрел 10 акций (три акции компании А, две акции компании Б и пять акций компании В с равными курсовыми стоимостями). Спустя три месяца совокупная стоимость указанного пакета акций увеличилась на 20%. При этом курсовая стоимость акций компании В уменьшилась на 40%, а курсовая стоимость акций компании А стала в два раза больше курсовой стоимости акций компании Б. Укажите, на сколько процентов увеличилась курсовая стоимость акций компании Б.

Задача 2

Пусть портфель ценных бумаг состоит из 50 облигаций, номинальная стоимость которых 100 руб., и 30 облигаций, номинальной стоимости 50 руб. По облигациям первого вида выплачивается 10% годового дохода, а по облигациям второго вида — 15%. Сколько процентов годового дохода получит держатель портфеля от всех входящих в него облигаций?

Задача 3

Держатель портфеля ценных бумаг из задачи 2 желает получить от всех облигаций своего портфеля 12% годового дохода. Найдём, сколько облигаций второго вида он должен для этого прикупить.

Типовые оценочные материалы по теме 6

1) Вопросы для обсуждения

- Связь между доходностью рыночного индекса и доходностью отдельного актива.
- Коэффициент Шарпа.
- Теорема о разделении.
- Модель оценки долгосрочных активов (САРМ): основные предпосылки, (вывод формул).
- Коэффициент бета: расчет, свойства.
- Применение САРМ в портфельной теории.
- Линия рынка ценных бумаг (SML).
- Коэффициент альфа.
- Применение модели САРМ.
- Одноиндексные модели.
- Расчет беты по реальным данным.
- Критика САРМ. Основные модификации модели САРМ. АРТ.

2) Примеры типовых задач

Задача 1

Компания United Airlines имеет коэффициент бета равный 1,5. Стандартное отклонение рыночного портфеля составляет 22%, а стандартное отклонение доходности обыкновенных акций United Airlines равно 66%. а) Оцените корреляцию между United Airlines (UA) и рыночным портфелем. б) Какую долю риска UA составляет рыночный риск?

Задача 2

Известно, что в данный момент времени на финансовых рынках сложилась следующая ситуация: доходность государственных облигаций составляет 6%, а средняя рыночная доходность равна 9%. Предположим, что Вы склонны к риску, и Ваша цель сформировать наиболее доходный портфель активов, состоящий из акций трех видов. При этом у акций вида «А» коэффициент $\beta = 1$, у акций вида «В» и «С» коэффициент β равен 0,5 и 2,0 соответственно. Кроме того, удельный вес каждой из ценных бумаг в портфеле должен составлять не менее 0,2 каждый. Рассчитайте доходность портфеля, сформированного на подобных условиях. *Создайте расчётную программу для решения данной задачи на изученном языке программирования.*

Задача 3

На фондовом рынке представлены только три равные по капитализации компании А, В и С. Годовые доходности обыкновенных акций компаний А, В и С равны 15%, 5,5% и 9% соответственно. Про компании А и В известно, что бета А равна 2, бета В равна 0,3. Дополнительно известно, что акции компании А оценены верно, а у компании В показатель альфа равен -1%. Определить, переоценены, недооценены или оценены верно акции компании С (ответ обосновать расчётами).

Типовые оценочные материалы по теме 7

1) Вопросы для обсуждения

- 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».

2) Пример типовой задачи

Создайте алгоритмы и напишите расчётные программы на изученном вами языке программирования по всем исследованным моделям ценообразования деривативов.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. 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
ПК-2	Способность основе типовых методик и действу-	ПК-2.1	Способность применять типовые методики и действующую нормативно-правовую базу для расчета социально-экономических по-

	ющей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов		казателей деятельности предприятия
ДПК-1	Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные модели, анализировать и интерпретировать полученные результаты	ДПК-1.2	Способность анализировать результаты, полученные при описании экономических процессов и явлений с помощью стандартных моделей

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания (индикатор)	Критерий оценивания
ПК-2.1	Умеет применять типовые методики и действующую нормативно-правовую базу для расчета социально-экономических показателей деятельности предприятия	Уровень усвоения учебного материала, глубина понимания вопроса, правильность и полнота ответов, четкость и логичность изложения его на промежуточной аттестации, аргументированность выводов, умение тесно увязывать теорию с практикой
ДПК-1.2	Умеет анализировать результаты, полученные при описании экономических процессов и явлений с помощью стандартных моделей	Уровень усвоения учебного материала, глубина понимания вопроса, правильность и полнота ответов, четкость и логичность изложения его на промежуточной аттестации, аргументированность выводов, умение тесно увязывать теорию с практикой

4.3.2 Типовые оценочные средства

Вопросы 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 наращивания (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. Определение аннуитета. Классификация аннуитетов. Основные модели аннуитетов.
26. Чистая приведенная стоимость проекта (NPV), ее расчет.
27. Внутренняя норма доходности проекта (IRR), простой срок окупаемости проекта (PBP), учетная норма окупаемости проекта (ARR), индекс прибыльности проекта (PI).
28. Преимущества и недостатки показателей NPV, IRR, PBP и PI. Связи между указанными показателями.
29. Модификации показателей для устранения недостатков.
30. Точный срок окупаемости проекта (PPBP). Дисконтированный срок окупаемости проекта (DPBP). Точный дисконтированный срок окупаемости проекта (PDPBP). Экстренный период окупаемости проекта (BOPBP).
31. Модифицированная внутренняя ставка доходности проекта (MIRR).
32. Модели ценообразования облигаций.
33. Структура процентных ставок, доходность к погашению, купонная доходность.
34. Текущая доходность и доходность на основе дисконта.
35. Различия между ставкой процента и доходностью.
36. Дюрация и выпуклость. (Ценообразование конвертируемых облигаций.)
37. Модели оценки стоимости акций (дисконтирование потока дивидендов, модель Гордона). Доходность акций.
38. Принятие решений в условиях неопределенности.

- 39.Ковариация доходностей двух активов.
- 40.Корреляция доходностей двух активов.
- 41.Портфель из двух рисковых активов.
- 42.Доходность и дисперсия портфеля из двух рисковых активов.
- 43.Допустимое множество портфелей для двух рисковых активов.
- 44.Эффективный портфель.
- 45.Множество эффективных портфелей.
- 46.Свойства эффективного множества.
- 47.Обобщение на случай n активов.
- 48.Оптимальный рисковый портфель (модель Г.Марковица).
- 49.Полный портфель.
- 50.Линия распределения капитала (CAL).
- 51.Рыночный портфель.
- 52.Линия рынка капитала (CML).
- 53.Диверсификация риска.
- 54.Эффективное множество и комбинация безрискового актива и рискового портфеля (модель Д.Тобина).
- 55.Короткие продажи и возможность заимствования.
- 56.Изменение эффективного множества вследствие этих факторов.
- 57.Поиск параметров углового (касательного) портфеля.
- 58.Поиск оптимального инвестиционного портфеля для инвестора.
- 59.Связь между доходностью рыночного индекса и доходностью отдельного актива.
- 60.Коэффициент Шарпа.
- 61.Теорема о разделении.
- 62.Модель оценки долгосрочных активов (САРМ): основные предпосылки, (вывод формул).
- 63.Коэффициент бета: расчет, свойства.
- 64.Применение САРМ в портфельной теории.
- 65.Линия рынка ценных бумаг (SML).
- 66.Коэффициент альфа.
- 67.Применение модели САРМ.
- 68.Одноиндексные модели.
- 69.Расчет беты по реальным данным.
- 70.Критика САРМ. Основные модификации модели САРМ. АРТ.
- 71.Ценообразование фьючерсов и форвардов.
- 72.«Пут-колл» паритет.
- 73.Биномиальная модель ценообразования опциона «колл» на акции.
- 74.Модель ценообразования опциона Блэка-Шоулза – расширение биномиальной модели на непрерывное время).
- 75.Оценка «колла» на акции без дивидендов (пример с искусственными данными, пример с реальными данными, формирование хедж-портфеля).
- 76.Ценообразование американских опционов «пут».

Шкала оценивания.

Оценивание студента на экзамене по дисциплине «Финансовая математика».

Баллы (рейтинговой оценки), %	Оценка	Требования к знаниям
100-81	5, «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение. Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют высокую степень овладения программным материалом.
80-61	4, «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют хорошую степень овладения программным материалом
60-41	3, «удовлетвори- тельно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля

Баллы (рейтинговой оценки), %	Оценка	Требования к знаниям
		демонстрируют достаточную (удовлетворительную) степень овладения программным материалом
40-0	2, «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке

4.4. Методические материалы

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

1. Стандартные методы обучения:

- Лекции;
- Семинарские занятия, на которых обсуждаются основные вопросы, рассмотренные в лекциях, учебной литературе и раздаточном материале;
- контрольные работы;
- расчетно-аналитические задания;
- консультации преподавателей.

2. Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- анализ конкретных практических ситуаций;
- обсуждение вопросов по пройденным темам;

Шкала оценивания результатов практических заданий (решения практических задач, разбора практических ситуаций) на практических занятиях

Обозначения		Формулировка требований к степени освоения дисциплины
Цифр.	Оценка	

2	Неуд.	Студент неправильно решает практическую задачу, не делает выводов по ее результатам, не может объяснить технологию ее решения, показывает полное незнание теоретических аспектов, на дополнительные, уточняющие вопросы не отвечает.
3	Удовл.	Студент допускает несколько незначительных ошибок в решении практической задачи, делает неполные выводы по ее результатам либо недостаточно аргументирует свое решение; отвечает на вопрос о технологии ее решения, но при ответе допускает неточности, что требует дополнительных вопросов.
4	Хор.	Студент логично и правильно решает практическую задачу, делает грамотные выводы по ее результатам, отвечает на вопрос о технологии ее решения, достаточно аргументирует свое решение, но при ответе допускает погрешности.
5	Отл.	Студент логично и правильно решает практическую задачу, делает грамотные выводы по ее результатам, полно отвечает на вопрос о технологии ее решения, подробно аргументирует свое мнение со ссылками на норму закона, показывает хорошее знание теоретических аспектов.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Финансовая математика» предполагает, как аудиторную, так и самостоятельную работу студентов.

Аудиторная работа проводится в форме лекционных и практических занятий. Подготовка к занятиям должна носить систематический характер. Это позволит обучающемуся в полном объеме выполнить все требования преподавателя.

Самостоятельная работа является обязательным компонентом процесса подготовки бакалавров, она формирует самостоятельность, познавательную активность, вырабатывает практические навыки работы с научной литературой.

Общий объем аудиторной и самостоятельной работы определяется учебно-тематическим планом. Изучение дисциплины завершается экзаменом.

Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на семинарах, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Методические указания для обучающихся по подготовке к лекционным занятиям.

Занятия лекционного вида дают систематизированные знания о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, обучающиеся должны внимательно воспринимать материал, подготовленный преподавателем, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета. Обучающиеся должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует в установленном порядке задать вопрос преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо также выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Самостоятельная подготовка обучающихся к занятиям лекционного вида включает в себя:

– доработку конспекта лекции, которую желательно осуществлять в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти. Необходимо прочитать записи, расшифровать сокращения, доработать схемы, рисунки, таблицы;

– повторение изученного на предыдущем занятии материала. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то следует обратиться к преподавателю на занятиях или по графику его индивидуальных консультаций.

Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию обучающемуся необходимо:

– до очередного занятия по конспекту лекций и рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующий теме занятия;

- в начале занятия задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении;

- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов.

Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки обучающихся, направленное на формирование действенной системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине способствует более глубокому усвоению изучаемого курса и проводится в следующих видах:

– подготовка к занятиям в соответствии с заданиями на самостоятельную работу с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже источников литературы;

– выполнение индивидуальных домашних заданий;

– подготовка к промежуточной аттестации.

Приступая к изучению той или иной темы, выделяемой по предметно-систематизированному принципу, необходимо по отдельности и последовательно рассмотреть каждую из частей, из которых состоит тема. При изучении курса, обучающиеся должны уметь пользоваться научной литературой для самостоятельной подготовки к занятиям.

Моделирование самостоятельной работы обучающихся:

1. Повторение пройденного теоретического материала.

2. Установление главных вопросов темы.
3. Определение глубины и содержания знаний по теме, составление тезисов по теме.
4. Анализ выполняемой деятельности и ее самооценка.
5. Приобретение умений и навыков.
6. Составление вопросов по содержанию лекции.

В ходе самостоятельной работы студент может:

- освоить теоретический материал по изучаемой дисциплине (отдельные темы, вопросы тем, отдельные положения и т. д.);
- закрепить знания теоретического материала, используя необходимый инструментарий, практическим путем (выполнение тестов);
- применить полученные знания и практические навыки для анализа ситуации и выработки правильного решения (подготовка к групповой дискуссии, анализ конкретной ситуации);
- использовать полученные знания и умения для формирования собственной позиции, теории, модели.

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 //М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). — 2017.
2. Брейли Р., Майерс С., Принципы корпоративных финансов, М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», — 2017.
3. Халл Д. К. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты, 8-е издание. — Издательский дом Вильямс, — 2013.
4. Галанов В.А. Производные финансовые инструменты. ИНФРА-М, — 2019.
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.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/444143>

6.2. Дополнительная литература

1. Фондовый рынок. Под ред. Н.И. Берзона - М.: Вита-Пресс, 2009.
2. Рынок ценных бумаг. Под общей ред. Н.И. Берзона - М.: Юрайт, 2016.
3. Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж. Инвестиции. Пер. с англ. - М.: ИНФРА - М, 1997.
4. Гитман Л.Дж., Джонк М.Д. Основы инвестирования. М.: Дело, 1997.

5. Боди З., Кейн А., Маркус А. Принципы инвестиций: Пер. с англ,- М.: Из-во «Вильямс», 2002.

6. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; ответственный редактор М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3138-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/426162>

6.3. Иные источники

1. Саркисов А. Финансовая математика. Теория процентов в задачах и упражнениях, изд. Ленанд, 2016

2. Малыхин В.А. Финансовая математика. – М.: Ленанд, 2015

3. Финансовые вычисления. Теория и практика - Мелкумов Я.С. , М.: Инфра-М, 2015

6.4. Интернет-ресурсы

1. www.Cfin.ru

2. www.Securities.com.ru

3. www.Rbc.ru

4. www.Cbr.ru

5. www.eva.ru

6. www.Akdi.ru

7. www.Finmarket.ru

8. www.Ptpu.ru

9. www.Iet.ru

10. www.Devbusiness.ru

11. www.Vestona.ru

12. www.Consulting.ru

13. www.Gaap.ru

14. www.Trainings.ru

7. 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.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и промежуточной аттестации.

Оборудование:

Рабочие места студентов: парты, стулья;

Рабочее место преподавателя: стол, стул;

Доска для рисования маркерами;

Мультимедийный проектор.

Учебная аудитория для проведения практических занятий.

Оборудование:

Рабочие места студентов: столы, стулья;

Рабочее место преподавателя: стол, стул;

Доска для рисования маркерами,

Доска интерактивная;

Мультимедийный проектор;

Персональные компьютеры: Core i7 / 8Gb / 2000Gb -15 шт.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 10 Corporate 1909 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19);

Microsoft Office 2019 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19);

Google Chrome 76.0.3809.100 (свободная лицензия);

Консультант (контракт с продавцом ЗАО «КонсультантПлюс» от 18.06.2009 № б/н).

Библиотека (абонемент, читальный и компьютерный залы)

Учебная аудитория для самостоятельной работы студента.

Оборудование:

Рабочие места студентов: столы, стулья; Персональные компьютеры.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 10 Corporate 1909 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19);

Microsoft Office 2019 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19);

Google Chrome 76.0.3809.100 (свободная лицензия);

Deductor Academic 5.3.0.88 (свободная лицензия);

Microsoft Project Professional 2019 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19).

Project Expert 7 Tutorial (60 уч. мест, сеть) (контракт с продавцом SoftLine от 14.11.2013 №Tr060872);

Vmware Horizon Client 4.3.0.4209 (свободная лицензия);

CA AllFusion R7.2 (контракт с продавцом ООО «Интерфейс ПРОФ» от 27.10.2008 №227/07-08-ИОП, бессрочный);

Oracle VM VirtualBox 6.0.10 (свободная лицензия);
ArgoUML 0.34 (свободная лицензия);
ARIS Express 2.4d (свободная лицензия);
Stata/SE Educational Network Edition Renewal (Stata) (контракт с продавцом АО «СОФТЛАЙН ТРЕЙД» от 25.06.2019 №373100037619000000);
PostgreSQL Database 10.9-2 (свободная лицензия);
EViews Academic Base License+ Unlimited Lab License (Eviews) (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19);
Weka 3.8.3 (свободная лицензия);
Консультант (контракт с продавцом ЗАО «КонсультантПлюс» от 18.06.2009 № б/н).

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. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека Elibrary.ru.
5. <https://new.znaniy.com> Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znaniy.com».
6. <https://dlib.eastview.com> – Информационный сервис «East View».
7. <https://www.jstor.org> - Jstor. Полные тексты научных журналов и книг зарубежных издательств.
8. <https://elibrary.worldbank.org> - Электронная библиотека Всемирного Банка.
9. <https://link.springer.com> - Полнотекстовые политематические базы академических журналов и книг издательства Springer.
10. <https://ebookcentral.proquest.com> - Ebook Central. Полные тексты книг зарубежных научных издательств.
11. <https://www.oxfordhandbooks.com> - Доступ к полным текстам справочников Handbooks издательства Oxford по предметным областям: экономика и финансы, право, бизнес и управление.
12. <https://journals.sagepub.com> - Полнотекстовая база научных журналов академического издательства Sage.
13. Справочно-правовая система «Консультант».
14. Электронный периодический справочник «Гарант».