



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

_____ Величко А.С.
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора департамента

_____ Заболотский В.С.
(подпись) (ФИО)



«_26_» декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические модели инвестиционных фондов

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

(Математические и цифровые методы в экономике и аналитике)

Форма подготовки: очная

курс 3 семестр 6
лекции 18 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 час. / пр. 0 час. / лаб. 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
в том числе с использованием МАО 0 час.
самостоятельная работа 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.
контрольные работы (количество) 3
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет 6 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10 января 2018 г. № 9 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математики, протокол № 6 от 28 декабря 2021 г.

И.о. директора департамента математики Заболотский В.С.

Составитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Величко А.С.

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Математические модели инвестиционных фондов» предназначена для студентов направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и математика, профиль «Математические и цифровые методы в экономике и аналитике».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 6-м семестре. Дисциплина входит в обязательные дисциплины вариативной части блока «Дисциплины (модули)».

Особенности построения курса: лекции (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа (72 часа).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: математические модели и методы инвестиционных расчетов.

Цель – ознакомить с принципами рациональных вложений в инструменты финансовых и инвестиционных рынков, методами составления портфелей ценных бумаг.

Задачи:

- развитие способности применять математические модели, методы и наукоемкое программное обеспечение, предназначенное для проведения анализа и принятия решений в области проведения финансовых расчетов;
- развитие готовности проводить расчеты и анализировать варианты решения задач инвестирования, анализировать эти варианты, проводить расчет показателей экономической эффективности инвестиционных вложений.

Для успешного изучения дисциплины «Математические модели инвестиционных фондов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью и готовностью использовать методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, теории линейной и нелинейной оптимизации и применять их для решения задач в рассматриваемой дисциплиной предметной области.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и наименование профессиональной компетенции	Код ПС (при наличии ПС) или ссылка на иные основания	Код трудовой функции (при наличии)	Индикаторы достижения компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
ПК-6 Обеспечение финансово-экономической подготовки, организации, сопровождения и завершения контрактных обязательств по инвестиционным проектам	08.036 Специалист по работе с инвестиционным и проектами	A/01.6-03.6	ПК-6.1 Разрабатывает, оценивает эффективность инвестиционных проектов на основе математических моделей и методов прикладной математики ПК-6.2 Использует программные средства для инвестиционных расчетов
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
ПК-11 Способен к разработке и исследованию математических методов и моделей для проведения многовариантных аналитических расчетов и подготовки принятия решений	Анализ требований, предъявляемых к выпускникам 06.042 Специалист по большим данным 08.022 Статистик	A/04.6 B/04.6	ПК-11.1 Исследует и разрабатывает модели, применяет методы анализа объектов, систем, процессов и технологий на основе математических моделей и методов прикладной математики ПК 11.2 Проводит аналитические расчеты по вариантам в том числе на основе программных средств для подготовки принятия решений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
	Умеет оценивать перспективность и эффективность решений на основе построения деревьев решений и имеет навыки по соответствующим профессиональным

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
	стандартам Владеет простейшими приемами нахождения показателей неопределенности и элементами трудовых функций соответствующих профессиональных стандартов
ПК-6.1 Разрабатывает, оценивает эффективность инвестиционных проектов на основе математических моделей и методов прикладной математики	Знает основные понятия, категории и инструменты рациональных инвестиций на основе соответствующих профессиональных стандартов Умеет анализировать и интерпретировать данные финансовых рынков и имеет навыки по соответствующим профессиональным стандартам Владеет современными методиками расчета и анализа показателей экономической эффективности инвестиционных вложений и элементами трудовых функций соответствующих профессиональных стандартов
ПК-6.2 Использует программные средства для инвестиционных расчетов	Знает стандартные теоретические математические модели рациональных вложений в инструменты инвестиционных рынков на основе соответствующих профессиональных стандартов Умеет анализировать конкретные ситуации в области инвестиций, предлагать способы решения проблем с учетом критериев эффективности, оценивать риски и возможные убытки от неэффективных инвестиций и имеет навыки по соответствующим профессиональным стандартам Владеет методами и приемами анализа инвестиционных вложений с помощью математических моделей и элементами трудовых функций соответствующих профессиональных стандартов
ПК-11.1 Исследует и разрабатывает модели, применяет методы анализа объектов, систем, процессов и технологий на основе математических моделей и методов прикладной математики	Знает стратегии развития в управленческих и экономических сетях Умеет использовать современные методы исследований в управленческих и экономических сетях Владеет методами разработки и анализа моделей объектов в управленческих и экономических сетях
ПК 11.2 Проводит аналитические расчеты по вариантам в том числе на основе программных средств для подготовки принятия решений	Знает алгоритмы решения задач в управленческих и экономических сетях, методы оценки работоспособности и эффективности алгоритмов Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения задач в экономических и управленческих сетях с помощью современных программных систем, оценивать работоспособность и эффективность алгоритмов Владеет методами проектирования и разработки алгоритмов в управленческих и экономических сетях

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Теория инвестиций в ценные бумаги

Тема 1. Организация финансовых и фондовых рынков

Основные понятия и моделирование риска. Игра на повышение и понижение. Длинные и короткие позиции. Маржинальное кредитование.

Тема 2. Эффективные портфели

Портфель из двух активов. Применение классификации кривых второго порядка. Снижение риска при антикорреляции. Эффективный фронт. Теоремы о границе и вогнутости.

Тема 3. Точное решение задачи о нахождении эффективного фронта в случае отсутствия запрета на короткие позиции и невырожденности матрицы ковариации доходностей

Задачи оптимизации Марковица и Тобина. Портфель с минимальным риском. Зависимость весов активов оптимальных портфелей от углового параметра.

Тема 4. Эффективный фронт при наличии безрисковой ценной бумаги

Обоснование определения безрисковой ценной бумаги. Примеры реальных безрисковых ценных бумаг. Коэффициент Шарпа. Особенности при различии процентных ставок заимствования и одалживания.

Раздел II. Практическое применение теории инвестиций в ценные бумаги

Тема 5. Применение рыночных индексов

Индексы рынков — принципы построения и примеры. Систематический и несистематический риск. Использование диверсификации для снижения рисков.

Тема 6. Использование теории полезности

Функция полезности и отношение к риску. Обоснование мер риска. Кривые безразличия и эффективный фронт.

Тема 7. Модель оценки фондовых активов

Модели CAPM. Теории Шарпа, Линтнера, Моссина. Линия рынка капитала. Рыночный портфель. Линия рынка ценных бумаг. Агрессивные и оборонительные портфели.

Тема 8. Структура эффективного фронта.

Угловые точки. Внешние и внутренние индексы. Теорема о структуре эффективного фронта.

Тема 9. Алгоритмы нахождения эффективного фронта

Квадратичное программирование. Метод Вольфа. Метод критических линий.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия

Занятие 1. Организация финансовых и фондовых рынков

1. Основные понятия и моделирование риска.
2. Игра на повышение и понижение.
3. Длинные и короткие позиции.
4. Маржинальное кредитование.

Занятие 2. Эффективные портфели

1. Портфель из двух активов.
2. Применение классификации кривых второго порядка.
3. Снижение риска при антикорреляции.
4. Эффективный фронт.
5. Теоремы о границе и вогнутости.

Занятие 3. Точное решение задачи о нахождении эффективного фронта в случае отсутствия запрета на короткие позиции и невырожденности матрицы ковариации доходностей

1. Задачи оптимизации Марковица и Тобина.
2. Портфель с минимальным риском.
3. Зависимость весов активов оптимальных портфелей от углового параметра.

Занятие 4. Эффективный фронт при наличии безрисковой ценной бумаги

1. Обоснование определения безрисковой ценной бумаги.
2. Примеры реальных безрисковых ценных бумаг.
3. Коэффициент Шарпа.
4. Особенности при различии процентных ставок заимствования и одалживания.

Занятие 5. Применение рыночных индексов

1. Индексы рынков — принципы построения и примеры.
2. Систематический и несистематический риск.
3. Использование диверсификации для снижения рисков.

Занятие 6. Использование теории полезности

1. Функция полезности и отношение к риску.
2. Обоснование мер риска.
3. Кривые безразличия и эффективный фронт.

Занятие 7. Модель оценки фондовых активов

1. Модели CAPM.
2. Теории Шарпа, Линтнера, Моссина.
3. Линия рынка капитала.
4. Рыночный портфель.
5. Линия рынка ценных бумаг.
6. Агрессивные и оборонительные портфели.

Занятие 8. Структура эффективного фронта.

1. Угловые точки.
2. Внешние и внутренние индексы.
3. Теорема о структуре эффективного фронта.

Занятие 9. Алгоритмы нахождения эффективного фронта

1. Квадратичное программирование.
2. Метод Вольфа.
3. Метод критических линий.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математические модели инвестиционных фондов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Контролируемые разделы дисциплины, этапы формирования компетенций, виды оценочных средств, зачетно-экзаменационные материалы, комплекты оценочных средств для текущей аттестации, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература
(электронные и печатные издания)

1. Суглобов А.Е. Операции с ценными бумагами [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Суглобов А.Е., Владимирова О.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013.— 191 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18175>.

2. Кузнецов Б.Т. Рынок ценных бумаг [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Финансы и кредит»/ Кузнецов Б.Т.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8577>.

3. Бенджамин Грэм Разумный инвестор [Электронный ресурс]: полное руководство по стоимостному инвестированию/ Бенджамин Грэм— Электрон. текстовые данные.— М.: Альпина Паблишер, 2016.— 568 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48456>.

4. Горловская И.Г. Профессиональная деятельность на рынке ценных бумаг [Электронный ресурс] / Горловская И.Г.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24925>.

5. Натепрова Т.Я. Учет ценных бумаг и финансовых вложений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Натепрова Т.Я., Трубицына О.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2015.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52256>.

6. Романов В.П. Информационные технологии моделирования финансовых рынков [Электронный ресурс]/ Романов В.П., Бадрина М.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2010.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18807>.

7. Иванов А.П. Финансовые инвестиции на рынке ценных бумаг. 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дашков и К°, 2012. 480 с.

8. Ковел, Майкл. Черепахи-трейдеры : легендарная история, ее уроки и результаты; [пер. с англ. Д. Козловского]. Санкт-Петербург: Питер, 2009. 299 с.

9. Тарп, Ван К. Биржевые стратегии : игры без риска \ Ван К. Тарп, Д. Р. Бартон-мл., С. Сьюггеруд ; [пер. с англ. В. Ильин]. Санкт-Петербург: Питер, 2007. 400 с.

10. Никулина, Н. Н. Актуарные расчеты в страховании/ Н. Н. Никулина. – М.: Юнити-Дана, 2012. – 135 с.

11. Ермасов, С.В. Страхование: учебник для бакалавров / С. В. Ермасов. – М.: Юрайт, 2013. – 748 с.

12. Богоявленский, С. Б. Страхование: учебник для бакалавров / С. Б. Богоявленский. – М.: Юрайт, 2011. – 828 с.

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Сливак, С.И Имитационная модель разорения страховой компании с учетом расторжения договоров // Управление риском. – 2009. - № 2. – С. 65-69.

2. Захаров И.Н. Современная практика актуарного оценивания пенсионной системы Российской Федерации // Российское предпринимательство. – 2011. - № 3. – С. 18-24..

3. Соловьев А.К. Пенсионные системы в контексте страховых принципов // Журнал новой экономической ассоциации. – 2012. - № 3(15). – С. 141-156.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1.. Таблица смертности населения Российской Федерации, 2012 г. [Электронный ресурс]: Российская Гильдия актуариев. Режим доступа:

. <http://www.actuaries.ru/statistic/detail.php?ID=6022>

2. Численность и миграция населения Российской Федерации в 2013 г.: статистический бюллетень. [Электронный ресурс]: Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096034906.

3. Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ (RLMS-HSE) 21-ая волна [электронный ресурс]: НИУ ВШЭ. – Режим доступа: <http://www.cpc.unc.edu/projects/rlms>.

Перечень дополнительных информационно-методических материалов

1. Демографический ежегодник России, 2013 г. [электронный ресурс]: Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1137674209312..

2. Труд и занятость в России, 2013 г. [Электронный ресурс]: Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139916801766.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется свободно распространяемое программное обеспечение Octave, MS Excel.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины, описание последовательности действий обучающихся

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью рекомендуемой основной литературы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Подготовку к началу обучения включает несколько необходимых пунктов:

1) Необходимо создать для себя рациональный и эмоционально достаточный уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.

2) Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.

3) Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари, справочники и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

4) Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на работу с источниками и литературой по дисциплине, представить этот план в наглядной форме (график работы с датами) и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и «аврала» в предсессионный период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

Рекомендации по работе с литературой

1) Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, даже пусть самым кратким – бесполезная работа. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранной специальности.

2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально структурируя конспект, используя символы и условные обозначения. Копирование и «заучивание» неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.

3) При написании конспекта используется тетрадь, поля в которой обязательны. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы конспекта. На полях размещается вся вспомогательная информация – ссылки, вопросы, условные обозначения и т.д.

4) В итоге данной работы «идеальным» является полный конспект по программе дисциплины, с выделенными определениями, узловыми

пунктами, примерами, неясными моментами, проставленными на полях вопросами.

5) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении установочных лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

6) При чтении учебной и научной литературы всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

7) При написании учебного конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине: зачету

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе выполнении практических заданий и лабораторных работ.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа. Обычно план включает в себя:

— определение сущности рассматриваемого вопроса, основных положений, утверждений, определение необходимости их доказательства;

— запись обозначений, формул, необходимых для полного раскрытия вопроса;

— графический материал (таблицы, рисунки, графики), необходимые для раскрытия сущности вопроса;

— роль и значение рассматриваемого материала для практической

деятельности, примеры использования в практической деятельности.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима лекционная аудитория мультимедийного типа (мультимедийный проектор, настенный экран, документ-камера) и компьютерный класс с персональными компьютерами с доступом в сеть «Интернет».



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Математические модели инвестиционных фондов»

**Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика
и информатика**

профиль «Математические и цифровые методы в экономике и аналитике»

Форма подготовки очная

**Владивосток
2021**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	8 часов	Собеседование
2	6 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением	4 часа	Проект
3	10 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	8 часов	Собеседование
4	12 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на	4 часа	Проект

		практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением		
5	16 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	8 часов	Собеседование
6	18 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением	4 часа	Проект

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

1. Пусть интенсивность смертности $\mu(x) = Bc^x$, $c > 1$. Покажите, что функция $l_x \mu(x)$ достигает минимум в точке x_0 , где $\mu(x_0) = \ln c$.
2. Пусть $\mu(x) = Ac^x / (1 + Bc^x)$, для $x > 0$. Найти функцию дожития $s(x)$.
3. Лицо в возрасте 50 лет подвержено дополнительному случайному риску в возрасте от 50 до 51 года. Пусть стандартная вероятность смерти в возрасте от 50 до 51 года равна 0.006, и пусть дополнительный риск может быть выражен в виде добавки к стандартной интенсивности смертности, которая равномерно убывает с 0.03 в начале года до 0 в конце года. Вычислить вероятность, что лицо доживет до 51 года.
4. Пусть интенсивность смертности $\mu(t)_x$, где $0 \leq t \leq 1$, заменятся на величину $\mu(t)_x - c$, где c – положительная константа. Найдите значение c при котором вероятность того, что лицо в возрасте (x) лет умрет в течение года станет в двое меньше. Выразите ответ через $q_{[x]}$.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением.

Результаты самостоятельной работы представляются и оформляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; письменного разбора процесса решения практических заданий и задач; собственных действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ.

В случае подготовки слайдов для защиты проекта, они должны быть контрастными (рекомендуется черный цвет шрифта на светлом фоне), кегль текста слайдов – не менее 22pt, заголовков – 32pt. Основная цель использования слайдов - служить вспомогательным инструментом к подготовленному выступлению, цитирование больших фрагментов текста на слайдах не допускается. Приветствуется использование рисунков, графиков, таблиц, интерактивного материала, однако, следует предусмотреть выбор цвета и толщину линий.

Слайды должны содержать титульный лист, цели и задачи (не более 2-х слайдов с обзором актуальности, новизны, теоретической и практической значимости работы), основные публикации с их кратким обзором (1-2 слайда), формальную постановку задачи и формулировку моделей (1-2 слайда), краткое тезисное (!) изложение ключевых положений работы (разумное количество слайдов с учетом общего времени выступления), заключение (с изложением результатов работы, подведением выводов, обсуждением практического использования работы, возможностей проведения дальнейших исследований и разработок в данной области).

Как правило, 12-15 слайдов оказывается достаточным для полного представления работы.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, верность получаемых ответов в ходе решения практических заданий и задач, достижение правильного результата при осуществлении собственных действий по лабораторным работам.

Оценивание знаний в форме собеседования проводится по критериям:

- логичность изложения, знание и понимание основных аспектов и дискуссионных проблем по теме;
- владение методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов по теме.

Оценивание знаний в форме проекта проводится по критериям:

- завершенность и полнота выполненных заданий в рамках проекта;
- владение методами и приемами решения конкретных задач и самостоятельность использования специализированного программного обеспечения;
- качество оформления письменного отчета в соответствии с правилами и стандартами оформления.