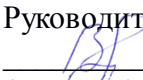
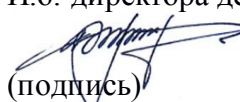




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП  
  
\_\_\_\_\_ Величко А.С.  
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора департамента  
  
\_\_\_\_\_ Заболотский В.С.  
(подпись) (ФИО)  
«\_28\_» декабря 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Вычислительные методы финансовой математики

**Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

(Математические и цифровые методы в экономике и аналитике)

Форма подготовки: очная

курс 4 семестр 8  
лекции 24 час.  
практические занятия 0 час.  
лабораторные работы 24 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 час. / пр. 0 час. / лаб. 24 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 48 час.  
в том числе с использованием МАО 24 час.  
самостоятельная работа 132 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы (количество) 0  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет не предусмотрен  
экзамен 8 семестр

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 «Вычислительные методы финансовой математики» предназначена для студентов направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», профиль «Математические и цифровые методы в экономике и аналитике».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8-м семестре. Дисциплина входит в дисциплины по выбору вариативной части блока «Дисциплины (модули)».

Особенности построения курса: лекции (24 часа), лабораторные работы (24 часа), самостоятельная работа (105 часов), подготовка к экзамену (27 часов).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: вычислительные методы для оценки финансовых активов.

**Цель** – ознакомить с основными методами расчетов «справедливых» (равновесных) цен на финансовые активы в рамках арбитражной теории ценообразования на финансовых рынках.

### **Задачи:**

- развитие способности применять математические методы и наукоемкое программное обеспечение, предназначенные для проведения анализа и принятия решений в области ценообразования на финансовых рынках;
- развитие готовности проводить расчет и анализ вариантов решения задач ценообразования на финансовых рынках, определять экономическую целесообразность принимаемых решений в данной предметной области.

Для успешного изучения дисциплины «Вычислительные методы финансовой математики» 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).

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Вычислительные методы финансовой математики» применяются следующие неимитационные методы активного/интерактивного обучения: занятие-дискуссия.\

Код и наименование профессиональной компетенции	Код ПС (при наличии ПС) или ссылка на иные основания	Код трудовой функции (при наличии)	Индикаторы достижения компетенции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>			
<b>ПК-1</b> Способен решать проблемы, связанные с выпуском и обращением ценных бумаг, совершением сделок с производными финансовыми инструментами	08.008 Специалист по финансовому консультированию	A/01.6	ПК-1.1 Анализирует состояние отраслей и секторов экономики, конъюнктуру рынка ценных бумаг и производных финансовых инструментов
	08.004 Специалист рынка ценных бумаг	C/03.6-04.6	ПК-1.2 Использует программные средства для экономического и финансового анализа
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>			
<b>ПК-11</b> Способен к разработке и исследованию математических методов и моделей для	Анализ требований, предъявляемых к выпускникам  06.042 Специалист по	   A/04.6	ПК-11.1 Исследует и разрабатывает модели, применяет методы анализа объектов, систем, процессов и технологий на основе математических моделей и методов прикладной

проведения многовариантных аналитических расчетов и подготовки принятия решений	большим данным 08.022 Статистик	В/04.6	математики ПК 11.2 Проводит аналитические расчеты по вариантам в том числе на основе программных средств для подготовки принятия решений
---	------------------------------------	--------	---

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения)</b>
ПК-1.1 Анализирует состояние отраслей и секторов экономики, конъюнктуру рынка ценных бумаг и производных финансовых инструментов	Знает основные понятия, категории и инструменты финансовой математики
	Умеет анализировать и интерпретировать данные ценообразования базовых и производных ценных бумаг
	Владеет современными методиками расчета и анализа показателей экономической эффективности портфелей финансовых инструментов
ПК-1.2 Использует программные средства для экономического и финансового анализа	Знает основные понятия, категории и инструменты вычислительных методов финансовой математики
	Умеет применять вычислительные методы и использовать ЭВМ для расчета экономических показателей финансовых инструментов
	Владеет наукоемким программным обеспечением для моделирования экономических показателей финансовых инструментов и их портфелей
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. Методы Монте-Карло и теория Блэка-Шоулза**

#### **Тема 1. Введение в методы Монте-Карло**

Идея метода Монте-Карло. Иллюстрация на примерах иглы Бюффона, вычисления площадей, переноса нейтронов. Общая схема метода Монте-Карло.

### **Тема 2. Методы уменьшения погрешности метода Монте-Карло**

Факторы, влияющие на погрешность метода Монте-Карло. Распределение с минимальной дисперсией. Разыгрывание произвольного распределения с помощью равномерного. Вычисление интеграла с равномерным и линейным распределением, сравнение погрешностей.

### **Тема 3. Теория Блэка-Шоулса**

Классификация опционов. Волатильность и логнормальное распределение для базового актива. Премия опционов европейского типа. Пут-колл эквивалентность. Формулы Блэка-Шоулса.

## **Раздел II. Алгоритмы расчета опционов**

### **Тема 4. Алгоритмы расчета опционов европейского типа в биномиальной модели**

Организация хранения и обработки данных. Алгоритм обратного времени для решения рекуррентных соотношений. Формулы Кокса-Росса-Рубинштейна.

### **Тема 5. Опционы американского типа**

Применение воспроизводящих портфелей. Условия хеджирования и самофинансирования. Модификация рекуррентных соотношений. Алгоритм расчета опционов американского типа в биномиальной модели.

### **Тема 6. Расчет премий опционов методом Монте-Карло**

Моделирование случайного блуждания с логнормальным распределением. Определение параметров случайного блуждания исходя из волатильности и безрисковой процентной ставки. Применение основной теоремы арбитражной теории ценообразования. Алгоритм расчета опционов европейского и американского типа методом Монте-Карло. Особенности эффективной программной реализации в системе Octave.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (24 часа)**

#### **Занятие 1. Введение в методы Монте-Карло**

1. Идея метода Монте-Карло.
2. Иллюстрация на примерах иглы Бюффона, вычисления площадей, переноса нейтронов.
3. Общая схема метода Монте-Карло.

#### **Занятие 2. Методы уменьшения погрешности метода Монте-Карло**

1. Факторы, влияющие на погрешность метода Монте-Карло.
2. Распределение с минимальной дисперсией.
3. Разыгрывание произвольного распределения с помощью равномерного.
4. Вычисление интеграла с равномерным и линейным распределением, сравнение погрешностей.

#### **Занятие 3. Теория Блэка-Шоулса**

1. Классификация опционов.
2. Волатильность и логнормальное распределение для базового актива.
3. Премия опционов европейского типа.
4. Пут-колл эквивалентность.
5. Формулы Блэка-Шоулса.

#### **Занятие 4. Алгоритмы расчета опционов европейского типа в биномиальной модели**

1. Организация хранения и обработки данных.
2. Алгоритм обратного времени для решения рекуррентных соотношений.
2. Формулы Кокса-Росса-Рубинштейна.

### **Занятие 5. Опционы американского типа**

1. Применение воспроизводящих портфелей.
2. Условия хеджирования и самофинансирования.
3. Модификация рекуррентных соотношений.
4. Алгоритм расчета опционов американского типа в биномиальной модели.

### **Занятие 6. Расчет премий опционов методом Монте-Карло**

1. Моделирование случайного блуждания с логнормальным распределением.
2. Определение параметров случайного блуждания исходя из волатильности и безрисковой процентной ставки.
3. Применение основной теоремы арбитражной теории ценообразования.
4. Алгоритм расчета опционов европейского и американского типа методом Монте-Карло.
5. Особенности эффективной программной реализации в системе Octave.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Вычислительные методы финансовой математики» 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. Ермаков С.М., Сипин А.С. Метод Монте-Карло и параметрическая разделимость алгоритмов Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2014. 247 с.

2. Бочаров П.П. Финансовая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бочаров П.П., Касимов Ю.Ф. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. 576 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12929>.

3. Ширяев В.И. Математика финансов. Опционы и риски, вероятности, гарантии и хаос : учебное пособие для вузов. - М.: URSS, 2013. 196 с.

##### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Брусов П.Н., Филатова Т.В. Финансовая математика. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 480 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363567>.

1. Блау С.Л., Григорьев С.Г. Финансовая математика. Учебник. М.: Академия, 2013, 192 с.

2. Брусов П.Н., Брусов П.П., Орехова Н.П., Скородулина С.В. Задачи по финансовой математике : учебное пособие. М.: Кнорус, 2012. 272 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. NY University Page URL: <http://www.math.nyu.edu/faculty/avellane/>.

### **Перечень дополнительных информационно-методических материалов**

1. M. Avellaneda, P. Laurence, Quantitative Modeling of Derivative Securities: From Theory to Practice. Chapman-Hall, 2000.

### **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: экзамену (зачету)**

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе выполнения 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 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 «Вычислительные методы финансовой математики»

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,	17 часов	Собеседование
2	6 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.	35 часов	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	17 часов	Собеседование
4	12 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	36 часов	Проект
5	Сессия	Экзамен	27 часов	

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

1. Найти площадь эллипса методом Монте-Карло и сравнить с теоретическим значением. Как зависит погрешность от числа точек?
2. Найти значение определённого интеграла методом Монте-Карло с равномерной и линейной плотностью распределения. Какое значение получилось точнее и почему?
3. Написать программу для вычисления премий опционов европейского типа по формулам Блэка-Шоулса.
4. Написать программу для вычисления опционов покупки и продажи европейского типа по формулам Кокса-Росса-Рубинштейна. Сравнить с результатами, полученными по формулам Блэка-Шоулса.
5. Написать программу для определения цен опционов европейского типа биномиальным методом. Сравнить с результатами, полученными по формулам Кокса-Росса-Рубинштейна.
6. Написать программу для определения цен опционов американского типа биномиальным методом. В каких случаях будет различие с опционами европейского типа?
7. Написать программу для определения цен опционов европейского и американского типа методом Монте-Карло. В чём различие между количеством временных промежутков и числом траекторий?

## **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.