МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Хагуров Т.А.
29 мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.08

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИНАНСОВОГО РЫНКА

Направление подготовки

02.04.01 Математика и компьютерные науки

Программа магистратуры

«Математическое и компьютерное моделирование»

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2020

1.1 Цели и задачи освоения дисциплины

Основной **целью** дисциплины «Математические методы исследования финансового рыка» является получение знаний о внутренних и внешних процессах финансовых рынков, а также приобретение навыков применения математических методов и моделей для исследования данных процессов.

Программа курса включает в себя ознакомление с такими ключевыми методами как: методы линейного программирования, методы и модели теории игр, методы и модели теории графов и сетевого моделирования, модели динамического программирования, применение систем массового обслуживания, модели финансово-коммерческих операций.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи освоения магистрантами дисциплины:

1) освоение студентами основ теоретических знаний в области теории процессов финансовых рынков;

2) обучение применению на реальных практических примерах таких основополагающих методах исследования финансового рынка как линейное, динамическое и целочисленное программирование, теория графов и теория сетевого планирования в решении задач коммерческой деятельности;

3) развитие навыков использования статистических пакетов при решении задач исследования финансового рынка;

4) приобретение умений и навыков по моделированию экзогенных и эндогенных процессов финансового рынка.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математические методы исследования финансового рыка» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули).

Изучение данной дисциплины базируется на хороших знаниях следующих курсов: «Компьютерные технологии в науке и образовании», «Математические пакеты в научных исследованиях», «Математические методы в социальных и гуманитарных науках», «Оптимальное управление экономическими системами», «Имитационное моделирование и прогнозирование в экономике» и «Компьютерное моделирование в научных исследованиях». Освоение дисциплины «Математические методы исследования финансового рыка» необходимо для последующего успешного курсового проектирования, занятий научно-исследовательской работой, выполнения выпускной квалификационной работы и для успешной профессиональной деятельности в дальнейшем.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В процессе освоения данной дисциплины формируются и демонстрируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ПК-1	Способен демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий.	– основы экономико-математических методов и моделей, необходимых для анализа экономических процессов финансового рынка и прогнозирования; – характеристики экзогенных и эндогенных процессов финансовых рынков	– применять математические модели и методы для решения прикладных задач; – применять методы математического программирования, теории графов и сетевого моделирования для решения профессиональных экономических и управленческих задач; – переходить от прикладной задачи к математической модели; – формулировать выводы математических решений в экономических понятиях	– навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач анализа финансового рынка; – навыками использования программных пакетов при решении задач исследования процессов финансового рынка; – математическими методами линейного и динамического программирования; – математическими методами моделирования систем массового обслуживания
2.	ПК-3	Способен преподавать физико-математические дисциплины и информатику в сфере общего образования, среднего профессионального образования, дополнительного образования, высшего образования	– методологические приемы представления научных знаний; – формы представления новых научных результатов презентации, статьи в периодической печати, монографии и т.д.	– обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию научного исследования, делать выводы из проведённого исследования и	– навыками планирования, осуществления и презентации результатов индивидуального научного исследования; – профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; – основными при-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
				определять перспективы дальнейшей работы	ёмами ораторского искусства, научным стилем изложения собственной концепции

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа (2 ЗЕТ).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			3
Контактная работа, в том числе:		22,2	22,2
Аудиторные занятия (всего)		22	22
Занятия лекционного типа		12	12
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			
Лабораторные занятия		10	10
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		49,8	49,8
Проработка учебного (теоретического) материала		49,8	49,8
Подготовка к текущему контролю			
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**
	в том числе контактная работа	**22,2**	**22,2**
	зач. ед	**2**	**2**

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в семестре 3.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов						
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа		
			Л	ПЗ	ЛР	СР	КСР	КР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Математические модели линейного программирования	12	2		1	8		

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов						
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа		
			Л	ПЗ	ЛР	СР	КСР	КР
2.	Методы и модели теории игр	12	2		1	8		
3.	Методы и модели теории графов и сетевого моделирования	12	2		2	8		
4.	Модели динамического программирования	12	2		2	9		
5.	Системы и модели массового обслуживания	12	2		2	9		
6.	Модели финансово-коммерческих операций	12	2		2	7,8+ 0,2		
	Итого:	72	12		10	49,8 +0,2		

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	**Наименование раздела**	**Содержание раздела**	**Форма текущего контроля**
1	2	3	4
1	Математические модели линейного программирования	1) Общая задача линейного программирования 2) Постановка задач исследования финансового рынка 3) Двойственная задача линейного программирования	
2	Методы и модели теории игр	4) Понятие об игровых моделях 5) Постановка игровых задач 6) Методы и модели решения игровых задач	
3	Методы и модели теории графов и сетевого моделирования	7) Элементы теории графов. Природа потоков в сетях и принцип их сохранения 8) Теория о максимальном потоке и минимальном разрезе 9) Понятие сетевого моделирования 10) Постановка сетевых задач исследования финансового рынка	К

4	Модели динамического программирования	11) Предмет динамического программирования 12) Постановка задачи динамического программирования 13) Принцип оптимальности и математическое описание динамического процесса управления 14) Оптимальное распределение инвестиций	
5	Системы и модели массового обслуживания	15) Массовое обслуживание в теории финансовых ринков 16) Моделирование систем массового обслуживания	
6	Модели финансово-коммерческих операций	17) Модели развития операций 18) Модели финансовых и товарных потоков 19) Модели инфляции 20) Модели сравнения	К

В данном подразделе, в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: коллоквиум (К).

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа учебным планом не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Математические модели линейного программирования	1) Планирование товарооборота. Производственная задача 2) Задача о перевозке грузов. Задача о назначениях. 3) Задача формирования торговой сети	ЛР
2	Методы и модели теории игр	4) Принцип минимакса (осторожности) 5) Решение игр в смешанных стратегиях 6) Игровые модели в условиях финансового риска и/или неопределённости	ЛР
3	Методы и модели теории графов и се-	7) Задача о максимальном потоке 8) Задача о потоке минимальной стоимости	

	тевого моделирования	9) Транспортная задача 10) Задача коммивояжёра	
4	Модели динамического программирования	11) Принцип оптимальности и математическое описание динамических процессов исследования финансовых рынков 12) Оптимальное распределение инвестиций 13) Выбор оптимального маршрута перевозки грузов	ЛР
5	Системы и модели массового обслуживания	14) Моделирование систем массового обслуживания 15) Экономико-математическая постановка задач массового обслуживания 16) Анализ системы массового обслуживания	ЛР
6	Модели финансово-коммерческих операций	17) Модели развития операций по схеме простых процентов 18) Модели операций дисконтирования 19) Модели инфляции на финансовых рынках 20) Модели сравнения финансово-коммерческих операций	

В данном подразделе, в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР).

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Математические модели линейного программирования	Солодовников, А.С. Математика в экономике. Ч.1. Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование. [Электронный ресурс] / А.С. Солодовников, Бабайцев, В.А. Сборник задач по курсу "Математика в экономике". В 3-х ч. Ч.1. Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Бабайцев, С.В. Пчелинцев, А.С. Солодовников. — Электрон. дан.

		— Москва : Финансы и статистика, 2013. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/28350. — Загл. с экрана.
2.	Методы и модели теории игр	Шелехова Л. В. Теория игр в экономике: учебное пособие. – М.: Директ-Медиа, 2015. – доступно: www.biblioclub.ru – Университетская библиотека ONLINE. Колобашкина, Л. В. Основы теории игр [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Л. В. Колобашкина. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 163 с.
3.	Методы и модели теории графов и сетевого моделирования	Годунова, Е.К. Введение в теорию графов. Индивидуальные задания. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Бишкек : Издательство "Прометей", 2012. — 44 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/64218 — Загл. с экрана.
4.	Модели динамического программирования	Окулов, С.М. Динамическое программирование. [Электронный ресурс] / С.М. Окулов, О.А. Пестов. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 299 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/66114 — Загл. с экрана.
5.	Системы и модели массового обслуживания	Модели массового обслуживания в информационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / авт.-сост. В. П. Мочалов, Н. Ю. Братченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 126 с., ил. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459106.
6.	Модели финансово-коммерческих операций	Корнев Г.Н. Анализ экономических систем: принциаы, теория, практика : на примере сельскохозяйственного производства : монография / Г. Н. Корнев, В. Б. Яковлев. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 223 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Лекции, семинарские занятия, индивидуальные задания, устные опросы, зачёт.

Для реализации компетентностного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий с применением современных математических пакетов прикладных программ, а именно:

– Пакета Statistika 6
– Пакета MathCAD 15.

В процессе выполнения практических заданий учащиеся должны приобрести навык использования пакетов Statistika и MATHCAD для решения задач исследования процессов финансовых рынков прямыми методами и с привлечением численных методов, а также для проведения имитационного эксперимента.

Использование в обучении информационных технологий составляет 50% объема аудиторных занятий и способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

К образовательным технологиям также относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала достигается не только за счёт взаимодействия вида «преподаватель – студент» и «студент – преподаватель», но и «студент – студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала на практических занятиях и в процессе докладов с использованием компьютерных технологий.

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения. Студентам предлагается проанализировать варианты решения, обсудить доклад, высказать своё мнение. Основной объем использования интерактивных методов обучения реализуется именно в ходе дискуссий на практических занятиях.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию:

1. Составления плана решения задачи.
2. Определение возможных способов решений задачи.
3. Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.
4. Самостоятельное составление студентами опорных заданий по теме, характеризующих глубину понимания студентами соответствующего материала.

Применение на занятии компьютерных технологий позволяет студентам при рассмотрении определенных тем курса более глубоко освоить некоторые понятия. В этой связи определенные практические занятия преподавателю целесообразно проводить в виде презентации. Также в таком виде на практических занятиях по некоторым темам студенты могут представлять и свои доклады.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Используемые интерактивные образовательные технологии:

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
В	Лабораторные занятия	Дискуссия на тему: «Модели динамического программирования»	2
		Дискуссия на тему: «Системы и модели массового обслуживания»	2
		Коллоквиум на тему: «Модели финансово-коммерческих операций»	4
Итого:			8

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

4.1.1 Примерный перечень вопросов для коллоквиумов

1. Каковы основные термины и определения для неориентированных графов?
2. Каковы основные термины и определения для ориентированных графов?
3. В чем отличие гамильтонова и эйлерова графов?
4. Как строится матрица смежности?
5. Как строится матрица инциденций?
6. В чем заключается принцип сохранения потоков в сетях?
7. В чем состоит сущность теоремы о максимальном потоке?
8. Как выполняются разрезы сети?
9. Сформулируйте задачу коммивояжера.
10. Каков алгоритм метода ветвей и границ?
11. Сформулируйте задачу планирования коммерческой деятельности.
12. Каковы правила построения сетевых моделей?
13. Каков принцип оптимизации задач сетевого планирования?
14. Каково содержание финансово-коммерческой операции?
15. Каковы показатели финансово-коммерческой операции?
16. Приведите пример механизма развития финансово-коммерческой операции по схеме простых процентов.
17. Каков механизм развития коммерческих операций по схеме сложных процентов?
18. Как следует учитывать инфляцию в коммерческих операциях?
19. Как можно использовать вексель в коммерческих операциях?
20. Поясните на моделях утверждение коммерческой сферы: сумма, полученная сегодня, больше той же суммы, полученной завтра.
21. Как следует сравнивать финансово-коммерческие операции?
22. Каким образом можно использовать операции с ценными бумагами в коммерческом деле?

4.1.2 Образец лабораторной работы

Имеются n складов: $C_1, C_2, \ldots, C_n$ – и m магазинов: $M_1, M_2, \ldots, M_m$. Запасы ресурсов каждого склада, а также потребности в ресурсе каждого магазина известны. Необходимо составить план перевозок, при котором затраты будут минимальными.

а) Матрица тарифов перевозок единицы ресурса:

	M_1	M_2	M_3	M_4	Запасы
C_1	6	11	5	4	100
C_2	7	1	9	5	50
C_3	3	4	8	12	200
Потребности	100	50	130	70	

б) Матрица тарифов перевозок единицы ресурса:

	M_1	M_2	M_3	M_4	Запасы
C_1	4	8	6	7	100
C_2	9	12	11	4	200
C_3	4	5	9	6	250
C_4	7	14	6	8	40
Потребности	120	140	175	125	

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

4.2.1 Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Каковы особенности задач линейного программирования?

2. Как привести к канонической форме ОЗЛП: а) если требуется найти минимум линейной функции цели; б) если функциональные ограничения заданы в виде неравенств разного вида > и <?

3. Какие показатели коммерческой деятельности могут входить в постановку задач линейного программирования?

4. В каком случае оптимальный план не является единственным?

5. Какие задачи линейного программирования можно решать симплексным методом? Каков признак оптимальности в симплексном методе?

6. Как составить двойственную задачу? Каковы теоремы двойственности? Как интерпретировать экономический смысл двойственной задачи?

7. Какие задачи линейного программирования решаются двойственным симплексным методом? В чем отличие симплексного метода и двойственного симплексного метода?

8. Как формулируется транспортная задача? Как составляется первый опорный план в транспортной задаче? Как разрешается проблема вырождения в транспортной задаче?

9. Каковы основные термины и определение теории игр?

10. Каковы критерии принятия решения в условиях коммерческой неопределенности? Когда следует применять критерии Вальда, Гурвица, Сэвиджа?

11. Каковы основные термины и определения для неориентированных

графов? Каковы основные термины и определения для ориентированных графов?

12. В чем отличие гамильтонова и эйлерова графов?

13. Как строится матрица смежности? Как строится матрица инциденций?

14. Сформулируйте задачу планирования коммерческой деятельности. Каковы правила построения сетевых моделей? Каков принцип оптимизации задач сетевого планирования?

15. Как формулируется задача динамического программирования и в чем ее отличие от задач линейного программирования? В чем заключаются особенности математической модели ДП? Что лежит в основе метода ДП?

16. Сформулируйте задачу определения кратчайших расстояний по заданной сети. На сколько этапов разбивается задача? Сколько шагов содержится в каждом этапе и в чем суть этапа и шага?

17. Какой поток событий называется простейшим? Каковы свойства простейшего потока событий?

18. Какие случайные процессы называются марковскими? Какие вероятностные характеристики полностью определяют любое распределение марковского процесса? Поясните природу интенсивностей переходов марковского процесса.

19. Запишите систему дифференциальных уравнений Колмогорова.

20. Что такое финальное распределение однородного марковского процесса? Запишите систему алгебраических уравнений для определения финального распределения.

21. Каковы классификационные признаки СМО? Что такое СМО с отказами? Что такое СМО с ожиданием? Что такое многофазная СМО?

22. Что такое замкнутая СМО? Приведите примеры замкнутых СМО. Представьте коммерческое предприятие в виде совокупности простейших СМО.

23. Как пользоваться характеристиками СМО с отказами в коммерческой деятельности? Как применять характеристики СМО с ожиданием в коммерческой деятельности? Как аргументировать построение СМО с ограничением на длину очереди в коммерческой деятельности?

24. Каково содержание финансово-коммерческой операции? Каковы показатели финансово-коммерческой операции?

25. Приведите пример механизма развития финансово-коммерческой операции по схеме простых процентов.

26. Каков механизм развития коммерческих операций по схеме сложных процентов?

27. Как следует учитывать инфляцию в коммерческих операциях?

Зачёт оценивается по системе: не зачтено, зачтено.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачёте;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 328 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3874-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/62CA472C-1C3E-48F7-B963-6762D5A89A50

2. Гисин, В.Б. Математические основы финансовой экономики: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / В.Б. Гисин, А.С. Диденко, Б.А. Путко ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. - Москва : Прометей, 2018. - 169 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-907003-53-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494872

3. Колемаев, В.А. Математическая экономика : учебник / В.А. Колемаев. – 3-е изд., стер. – М. : Юнити-Дана, 2015. – 399 с. – ISBN 5-238-00794-9.

– [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114718

4. Лабскер Л. Г. Вероятностное моделирование в финансово-экономической области: Учебное пособие / Л.Г. Лабскер. - 2-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 172 с.- ISBN 978-5-16-004014-1- [Электронный ресурс]. – URL: http://znanium.com/catalog/product/224764

5. Руденко, А.М. Методы принятия финансовых решений : учебное пособие / А.М. Руденко, Э.И. Колобова ; Финансовый университет при Правительстве РФ. - Москва : Прометей, 2018. - 294 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-907003-25-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494925

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах.

5.2 Дополнительная литература:

1. Балдин, К.В. Математические методы и модели в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рокосуев ; ред. К.В. Балдин. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 328 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-0313-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103331

2. Бродский, Б. Е. Макроэкономика: продвинутый уровень: курс лекций / Б. Е. Бродский. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 336 с. – ISBN 978-5-9776-0223-5. – [Электронный ресурс]. – URL: http://znanium.com/catalog/product/529544

3. Королев А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 280 с. — ISBN 978-5-534-00883-8.- [Электронный ресурс]. – URL: https://biblio-online.ru/book/6D79329C-E5ED-4CEC-B10E-144AE1F65E43/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-modelirovanie

4. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общ. ред. А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 345 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-4440-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/C94F0BCE-CF1B-47EA-B809-EB069558E618

6. Прасолов, А.В. Математические методы экономической динамики [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 352 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/67480

5.3. Периодические издания:

1. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика: научный журнал. М.: МГУ, 2014, 2015. - доступно: www.biblioclub.ru – Университетская библиотека ONLINE.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" www.biblioclub.ru.
2. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань» http://e.lanbook.com.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной теоретический материал, рассматриваются основные приёмы решения задач и решаются примеры практических задач.

Используется как традиционная информационно-объяснительная подача материала, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведённое время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях включают следующее:

– семинары в диалоговом режиме,

– групповые дискуссии,

– обсуждение результатов работы исследовательских групп, сформированных из магистрантов.

На практических занятиях студенты, решая семестровые задания, приобретают практические навыки применения компьютерных технологий, написания и отладки программ, программной реализации алгоритмов.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа, во время которой студенты осуществляют проработку необходимого материала, используя литературу из основного и дополнительного списков, готовятся к текущему контролю, изучая примеры задач, рассмотренных на лекциях и на практических занятиях.

Для текущего контроля магистранты предоставляют презентации в электронном виде по результатам изучения теоретических вопросов и выполнения заданий к самостоятельной работе.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом

или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Выполнение практических заданий на компьютере с использованием языка таких пакетов прикладных программ как Statistika 6 и MathCAD.

Проверка индивидуальных заданий и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Microsoft Office.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, оснащенное презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета