

Министерство образования и науки 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  
Иванов А.Г.  
« 30 » \_\_\_\_\_ 2017 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **ФТД.В.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

Направление подготовки /специальность

02.04.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Направленность (профиль) /специализация

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ТЕОРИИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Программа подготовки

АКАДЕМИЧЕСКАЯ

Форма обучения

ОЧНАЯ

Квалификация (степень) выпускника

МАГИСТР

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины «Математические методы экономического прогнозирования» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Программу составил:  
Качанова И.А., доц. кафедры  
математических и компьютерных методов,  
к. ф.-м. н.



Рабочая программа дисциплины «Математические методы экономического прогнозирования» утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов  
протокол № 14 «09» июня 2017 г.  
Заведующий кафедрой (разработчик)  
Дроботенко М.И.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов  
протокол № 14 «09» июня 2017 г.  
Заведующий кафедрой (выпускающей)  
Дроботенко М.И.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук  
протокол № 3 «20» июня 2017 г.  
Председатель УМК факультета  
Титов Г.Н



Рецензенты:

Бунякин А.В., доцент кафедры оборудования нефтегазовых промыслов  
ФГБОУ ВО «КубГТУ»

Никитин Ю.Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины является освоение учебной дисциплины «Математические методы экономического прогнозирования», а также теоретическая и практическая подготовка студентов основным приемам и методикам прогнозирования экономических процессов с применением математического аппарата.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

Обучить методам математической статистики для анализа и прогнозирования конкретных экономических процессов с использованием реальной статистической информации (данных), выявление количественной связи между изучаемыми показателями и влияющими на них факторами, а также построение адекватных, и хорошо аппроксимирующих реальные явления и процессы, прогностических моделей, на основе которых возможна выработка конкретных предложений, рекомендаций и путей их прикладного использования.

### **1.2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Математические методы экономического прогнозирования» относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана (ФТД.В.02).

Для изучения и освоения дисциплины нужны знания из курсов математической статистики, экономической теории и математики, владение навыками работы в пакете MS Excel. Знания и умения, практические навыки, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, могут использоваться при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с построением экономико-математических моделей для решения задач анализа и прогноза экономических показателей.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-10)

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	способность к интенсивной научно-исследовательской работе	содержание программы курса, формулировки задач, условия применимости конкретных математических методов при анализе экономических	проводить интерпретацию полученных результатов исследования	<i>практическими приемами и методиками анализа экономических данных с применением математического аппарата</i>

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			данных		
2.	ПК-10	способность к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и организациях дополнительного образования	методы анализа, интерпретации и визуализации полученных результатов методы математического и алгоритмического моделирования	анализировать и прогнозировать экономические показатели, оценивать неизвестные параметры при построении эконометрических моделей проводить анализ управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний	<i>практическими приемами визуализации полученных результатов в пакете анализ программной среды MS Excel</i> <i>практическими приемами анализа результатов при решении управленческих задач</i>

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		В
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>24,2</b>	<b>24,2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
В том числе:		
Занятия лекционного типа	12	12
Занятия семинарского типа	-	-
Лабораторные занятия	12	12
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>47,8</b>	<b>47,8</b>
В том числе:		
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим	47,8	47,8

занятиям, коллоквиумам и т.д.)			
Подготовка к сдаче экзамена		-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет	зачет
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>24,2</b>	<b>24,2</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в семестре В (*очная форма*)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Методологические аспекты моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов	18	3	3	-	12
2.	Моделирование основных тенденций и закономерностей социально-экономических процессов	18	3	3	-	12
3.	Моделирование фактора случайности в социально-экономических процессах	18	3	3	-	12
4.	Прогнозирование тенденций в социально-экономических процессах. Методы оценки точности и надежности построенного прогноза	17,8	3	3	-	11,8
	<i>Итого:</i>	71,8	12	12	-	47,8
	ИКР	0,2	-	-	-	
	<i>Всего</i>	72	12	12	-	47,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Темы лекционных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Методологические аспекты моделирования и прогнозирования	Временные ряды, их характеристика и задачи анализа. Виды рядов динамики. Правила построения динамических рядов. Аналитические показатели ряда динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп	у

	социально-экономических процессов	<p>прироста, абсолютное значение одного процента прироста.</p> <p>Средние показатели ряда динамики: средний уровень ряда, средний темп роста, средний темп прироста, средний абсолютный прирост.</p> <p>Общая схема анализа временных рядов по компонентам.</p> <p>Модели, их классификация. Статистические модели, их классификация. Место динамических моделей в системе социально-экономических моделей.</p> <p>Модель как отражение действительности.</p> <p>Соотношение объекта и модели. Основные этапы построения статистических моделей динамики.</p> <p>Прогностика как метод научного познания.</p> <p>Этапы построения моделей статистического прогнозирования. Требования, предъявляемые к статистическим прогнозным моделям.</p> <p>Классификация объектов прогнозирования.</p> <p>Надежность и точность прогнозов.</p> <p>Построение доверительных интервалов.</p> <p>Метод ретроспективного прогноза.</p> <p>Верификация прогнозов. Методы верификации прогнозов.</p>	
2.	Моделирование основных тенденций и закономерностей социально-экономических процессов	<p>Понятие основной тенденции развития социально-экономических явлений.</p> <p>Методы выявления тенденции в ряду динамики. Виды тенденции и методы определения ее наличия.</p> <p>Модели тенденции средней и дисперсии и методы их построения.</p> <p>Методы анализа типов тенденции.</p> <p>Методы определения основного направления развития социально - экономических процессов. Метод аналитического выравнивания.</p> <p>Методика выбора модели тенденции социально - экономических процессов.</p> <p>Средняя квадратическая ошибка. Средняя ошибка аппроксимации. Дисперсионный метод анализа.</p> <p>Оценка точности, надежности и достоверности полученных моделей.</p>	у
3.	Моделирование фактора случайности в социально-экономических процессах	<p>Понятие случайности и неопределенности и основные этапы их анализа.</p> <p>Критерии серий в анализе случайного компонента.</p> <p>Оценка закона распределения случайного компонента.</p> <p>Проверка случайности и нормальности распределения фактора неопределенности.</p>	у
4.	Прогнозирование тенденций в социально-экономических процессах.	<p>Классификация методов прогнозирования.</p> <p>Простейшие методы прогнозирования.</p> <p>Прогноз методом экстраполяции тренда.</p> <p>Кривые роста в прогнозировании социально - экономических процессов.</p>	у

	<p>Методы оценки точности и надежности построенного прогноза</p>	<p>Прогнозирование динамики развития социально-экономических явлений и процессов на основе адаптивных моделей. Предпосылки использования моделей регрессии в прогнозировании социально-экономических явлений. Доверительные интервалы как оценка надежности прогнозов на основе уравнений регрессии. Точечные и интервальные прогнозы. Абсолютные, относительные и качественные показатели оценки точности и надежности прогнозных моделей.</p>	
--	--	---	--

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены

### 4.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Темы лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	<p>Методологические аспекты моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов</p>	<p>Временные ряды, их характеристика и задачи анализа. Виды рядов динамики. Правила построения динамических рядов. Аналитические показатели ряда динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста. Средние показатели ряда динамики: средний уровень ряда, средний темп роста, средний темп прироста, средний абсолютный прирост. Общая схема анализа временных рядов по компонентам. Модели, их классификация. Статистические модели, их классификация. Место динамических моделей в системе социально-экономических моделей. Модель как отражение действительности. Соотношение объекта и модели. Основные этапы построения статистических моделей динамики. Прогностика как метод научного познания. Этапы построения моделей статистического прогнозирования. Требования, предъявляемые к статистическим прогнозным моделям. Классификация объектов прогнозирования. Надежность и точность прогнозов. Построение доверительных интервалов. Метод ретроспективного прогноза. Верификация прогнозов. Методы верификации прогнозов.</p>	<p>ЛР К</p>
2.	<p>Моделирование основных тенденций и закономерностей социально-</p>	<p>Понятие основной тенденции развития социально-экономических явлений. Методы выявления тенденции в ряду динамики. Виды тенденции и методы определения ее наличия.</p>	<p>ЛР К</p>

	экономических процессов	<p>Модели тенденции средней и дисперсии и методы их построения.</p> <p>Методы анализа типов тенденции.</p> <p>Методы определения основного направления развития социально - экономических процессов. Метод аналитического выравнивания.</p> <p>Методика выбора модели тенденции социально - экономических процессов.</p> <p>Средняя квадратическая ошибка. Средняя ошибка аппроксимации. Дисперсионный метод анализа.</p> <p>Оценка точности, надежности и достоверности полученных моделей.</p>	
3.	Моделирование фактора случайности в социально-экономических процессах	<p>Понятие случайности и неопределенности и основные этапы их анализа.</p> <p>Критерии серий в анализе случайного компонента.</p> <p>Оценка закона распределения случайного компонента.</p> <p>Проверка случайности и нормальности распределения фактора неопределенности.</p>	
4.	Прогнозирование тенденций в социально-экономических процессах. Методы оценки точности и надежности построенного прогноза	<p>Классификация методов прогнозирования.</p> <p>Простейшие методы прогнозирования.</p> <p>Прогноз методом экстраполяции тренда.</p> <p>Кривые роста в прогнозировании социально - экономических процессов.</p> <p>Прогнозирование динамики развития социально-экономических явлений и процессов на основе адаптивных моделей.</p> <p>Предпосылки использования моделей регрессии в прогнозировании социально-экономических явлений.</p> <p>Доверительные интервалы как оценка надежности прогнозов на основе уравнений регрессии.</p> <p>Точечные и интервальные прогнозы.</p> <p>Абсолютные, относительные и качественные показатели оценки точности и надежности прогнозных моделей.</p>	ЛР К

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
---	---------	---

1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Литература из основного и дополнительного списков
2	Подготовка к текущему контролю	Образцы программ по темам лабораторных занятий в электронном виде

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 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.

### **3. Образовательные технологии.**

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

– лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);

– лабораторные (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);

– тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);

– активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ);

– самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

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

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

##### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Задача. Предположим, по данным о динамике показателей сбережений населения и дохода в городе была получена модель авторегрессии, описывающая зависимость сбережений в среднем на душу населения за год  $S_t$  (млн руб) от среднедушевого совокупного годового дохода  $Y_t$  (млн руб) и сбережений предшествующего года  $S_{t-1}$ :

$$S_t = -53 + 0.15Y_t + 0.03 S_{t-1} + \varepsilon_t$$

Определите краткосрочную и долгосрочную склонность к накоплению.

Задача. В таблице приводятся сведения об уровне среднегодовых цен на мировых рынках на шерсть из Новой Зеландии, амер. центы за килограмм.

Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена
1970	73,8	1977	256,4	1984	230,7	1991	249,3
1971	72,6	1978	249,6	1985	234,9	1992	242,9
1972	106,9	1979	300,4	1986	248,5	1993	234,3
1973	237,5	1980	316,7	1987	333,0	1994	287,9
1974	214,7	1981	247,6	1988	403,2	1995	356,2
1975	147,6	1982	239,7	1989	386,3	1996	348,3
1976	202,9	1983	221,9	1990	341,5	1997	343,5

Найдите коэффициент автокорреляции. Постройте авторегрессионную функцию. Рассчитайте прогнозные значения на три года вперед.

##### 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Задача. Изучается зависимость объема продаж бензина ( $y_t$ ) от динамики потребительских цен ( $x_t$ ). Полученные за последние 6 кварталов данные представлены в таблице:

Показатель	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.
Индекс потребительских цен, % к кварталу 1	100	104	112	117	121	126
Средний за день объем продаж бензина в течение квартала, тыс. л.	89	83	80	77	75	72

Известно также, что  $\sum x_t = 680$ ,  $\sum y_t = 476$ ,  $\sum x_t y_t = 53648$ ,  $\sum x_t^2 = 77566$ . Постройте модель зависимости объема продаж бензина от индекса потребительских цен с включением фактора времени. Дайте интерпретацию параметров полученной модели.

**Указания к решению.** При выполнении заданий использовать возможности надстройки «Анализ данных» табличного процессора MS Excel (для расчета корреляционной матрицы, нахождения уравнений регрессии и др.).

Функции табличного процессора MS Excel

Значение	Обозначение	Функция
----------	-------------	---------

Критическое значение $F$ -критерия Фишера при уровне значимости $\alpha$ и числе степеней свободы $k_1$ и $k_2$	$F_{крит}$	В ранних версиях: ФРАСПОБР( $\alpha; k_1; k_2$ )  или в самых новых версиях MS Excel: F.ОБР.ПХ( $\alpha; k_1; k_2$ )
Критическое значение $t$ -критерия Стьюдента при уровне значимости $\alpha$ и числе степеней свободы $k$	$t_{крит}$	СТЬЮДРАСПОБР( $\alpha; k$ )
Среднее квадратическое отклонение	$\sigma$	СТАНДОТКЛОН()
Среднее значение	$\bar{x}$	СРЗНАЧ()
Вычисление коэффициента корреляции	$r_{xy}$	КОРРЕЛ()

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Временные ряды, их характеристика и задачи анализа. Виды рядов динамики. Правила построения динамических рядов.
2. Аналитические показатели ряда динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста.
3. Средние показатели ряда динамики: средний уровень ряда, средний темп роста, средний темп прироста, средний абсолютный прирост.
4. Общая схема анализа временных рядов по компонентам.
5. Модели, их классификация. Статистические модели, их классификация. Место динамических моделей в системе социально-экономических моделей.
6. Модель как отражение действительности. Соотношение объекта и модели. Основные этапы построения статистических моделей динамики.
7. Прогностика как метод научного познания. Этапы построения моделей статистического прогнозирования. Требования, предъявляемые к статистическим прогнозным моделям.
8. Классификация объектов прогнозирования. Надежность и точность прогнозов. Построение доверительных интервалов.
9. Метод ретроспективного прогноза. Верификация прогнозов. Методы верификации прогнозов.
10. Понятие основной тенденции развития социально-экономических явлений.
11. Методы выявления тенденции в ряду динамики. Виды тенденции и методы определения ее наличия.
12. Модели тенденции средней и дисперсии и методы их построения.
13. Методы анализа типов тенденции. Методы определения основного направления развития социально - экономических процессов. Метод аналитического выравнивания.
14. Методика выбора модели тенденции социально - экономических процессов. Средняя квадратическая ошибка. Средняя ошибка аппроксимации.
15. Дисперсионный метод анализа. Оценка точности, надежности и достоверности полученных моделей.
16. Понятие случайности и неопределенности и основные этапы их анализа.

17. Критерии серий в анализе случайного компонента. Оценка закона распределения случайного компонента.
18. Классификация методов прогнозирования. Простейшие методы прогнозирования.
19. Прогноз методом экстраполяции тренда. Кривые роста в прогнозировании социально-экономических процессов.
20. Прогнозирование динамики развития социально-экономических явлений и процессов на основе адаптивных моделей.
21. Предпосылки использования моделей регрессии в прогнозировании социально-экономических явлений.
22. Доверительные интервалы как оценка надежности прогнозов на основе уравнений регрессии. Точечные и интервальные прогнозы.
23. Абсолютные, относительные и качественные показатели оценки точности и надежности прогнозных моделей.
24. Проверка случайности и нормальности распределения фактора неопределенности.

Для получения зачёта студент должен выполнить и сдать преподавателю полученные практические семестровые задания.

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 экзамене;

– 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 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.

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

### **5.1 Основная литература:**

1. 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](http://www.biblio-online.ru/book/C94F0BCE-CF1B-47EA-B809-EB069558E618) Чураков, Е.П.

Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике/ Е.П. Чураков. – М.: Альфа-Пресс, 2012. – 232 с

2. Смагин, Б. И. Экономико-математические методы : учебник для академического бакалавриата / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 272 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9814-6. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/9A7E4917-6BDB-4E3C-BC5B-434AB26F86CD](http://www.biblio-online.ru/book/9A7E4917-6BDB-4E3C-BC5B-434AB26F86CD)
3. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 398 с. : табл., схем., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02736-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452649>

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. 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](http://www.biblio-online.ru/book/62CA472C-1C3E-48F7-B963-6762D5A89A50)
4. 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>
5. 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:

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

**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.

На лабораторных занятиях студенты, решая семестровые задания, приобретают практические навыки применения вероятностных моделей и алгоритмов, оценивания их на качественном и количественном уровнях.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине «Вероятностные модели и алгоритмы», 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, и образцы моделей по темам лабораторных занятий (выдаются студентам в электронном виде).

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.**

Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

Пакет MS Office.

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. 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 оснащённость
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащённое 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, оснащённое презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащённое 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, оснащённый компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета