

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

подпись

Т.А. Хагуров

«31» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.02 **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ** **ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

Специальность 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Направленность (профиль):

Машинное обучение, методы оптимизации и прогнозирование

Форма обучения очная

Квалификация Математик. Механик. Преподаватель

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Математические методы экономического прогнозирования» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Программу составила:
Качанова И. А., канд. физ.-мат. наук, доцент


_____ подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов, протокол № 10 от 07.05.2024.

Заведующий кафедрой
математических и компьютерных методов Лежнев А. В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук, протокол № 3 от 14.05.2024.

Председатель УМК факультета математики
и компьютерных наук Шмалько С. П.



Рецензенты:

Савенко И. В., коммерческий директор ООО «РосГлавВино»

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.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Математические методы экономического прогнозирования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана, и является дисциплиной по выбору.

Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении общих и специальных курсов, при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ, связанных с применением компьютерных технологий.

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 следующих компетенций.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 – Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики	
ПК-1.1 – Знает основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач	Знает основные понятия, задачи, методы и результаты предшествующих учебных дисциплин
	Умеет решать типовые задачи, характерные для предшествующих учебных дисциплин
	Владеет навыками решения задач из разделов математики, базовых для экономического прогнозирования
ПК-1.2 – Самостоятельно и корректно решает стандартные задачи фундаментальной и прикладной математики	Знает методы решения классических задач экономического прогнозирования
	Умеет применять методы экономического прогнозирования к практически возникающим задачам
	Владеет навыками решения подчинённых задач, возникающих в области экономического прогнозирования
ПК-1.3 – Умеет передавать результаты проведённых теоретических и	Знает методологию решения прикладных задач математическими методами

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
прикладных исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области	Умеет представлять в математической форме свойства и отношения, представленные в описательной форме
	Владеет навыками интерпретации решений задач экономического прогнозирования

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. Распределение часов по видам учебной работы представлено в таблице.

Вид учебной работы	Трудоёмкость, часов	
	Всего	8 семестр
Контактная работа, в том числе:	36,2	
Аудиторные занятия (всего)	32	
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	
Лабораторные занятия	16	
Иная контактная работа:	4,2	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	
Самостоятельная работа, в том числе:	35,8	
проработка учебного (теоретического) материала	15	
Подготовка к лабораторным работам	15	
Подготовка к текущему контролю	5,8	
Общая трудоёмкость	часов	72
	в том числе контактная работа	36,2
	зач. ед.	2

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины представлены в таблице.

№ разде ла	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне- аудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Методологические аспекты моделирования и прогнозирования социально- экономических процессов	9,8	2	–	2	5,8
2	Моделирование основных тенденций и закономерностей социально-экономических процессов	18	4	–	4	10

3	Моделирование фактора случайности в социально-экономических процессах	18	4	–	4	10
4	Прогнозирование тенденций в социально-экономических процессах. Методы оценки точности и надежности построенного прогноза	22	6	–	6	10
–	Итого:	67,8	16	–	16	35,8
–	КСР	4	–	–	–	–
–	ИКР	0,2	–	–	–	–
	Общая трудоемкость по дисциплине	72	–	–	–	–

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

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Методологические аспекты моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов	<p>Временные ряды, их характеристика и задачи анализа. Виды рядов динамики. Правила построения динамических рядов.</p> <p>Аналитические показатели ряда динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп 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. 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. Метод ретроспективного прогноза. Верификация прогнозов. Методы верификации прогнозов.</p>	РГЗ
2	Моделирование основных тенденций и закономерностей социально-экономических	<p>Понятие основной тенденции развития социально-экономических явлений.</p> <p>Методы выявления тенденции в ряду динамики.</p> <p>Виды тенденции и методы определения ее наличия.</p> <p>Модели тенденции средней и дисперсии и методы их построения.</p>	РГЗ

	процессов	Методы анализа типов тенденции. Методы определения основного направления развития социально - экономических процессов. Метод аналитического выравнивания. Методика выбора модели тенденции социально - экономических процессов. Средняя квадратическая ошибка. Средняя ошибка аппроксимации. Дисперсионный метод анализа. Оценка точности, надежности и достоверности полученных моделей.	
3	Моделирование фактора случайности в социально-экономических процессах	Понятие случайности и неопределенности и основные этапы их анализа. Критерии серий в анализе случайного компонента. Оценка закона распределения случайного компонента. Проверка случайности и нормальности распределения фактора неопределенности.	РГЗ
4	Прогнозирование тенденций в социально-экономических процессах. Методы оценки точности и надежности построенного прогноза	Классификация методов прогнозирования. Простейшие методы прогнозирования. Прогноз методом экстраполяции тренда. Кривые роста в прогнозировании социально - экономических процессов. 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.	РГЗ

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Аналитические средние показатели ряда динамики. Надежность и точность прогнозов. Построение доверительных интервалов. Метод ретроспективного прогноза. Верификация прогнозов. Методы верификации прогнозов.	ЛР
2	Методика выбора модели тенденции социально - экономических процессов. Средняя квадратическая ошибка. Средняя ошибка аппроксимации. Дисперсионный метод анализа. Оценка точности, надежности и достоверности полученных моделей.	ЛР
3	Оценка закона распределения случайного компонента. Проверка случайности и нормальности распределения фактора неопределенности.	ЛР
4	Регрессионные модели в прогнозировании социально-экономических явлений. Доверительные интервалы как оценка надежности прогнозов на основе уравнений регрессии. Точечные и интервальные прогнозы.	ЛР

Абсолютные, относительные и качественные показатели оценки точности и надежности прогнозных моделей.
--

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)

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- проработку и анализ лекционного материала;
- изучение учебной литературы;
- поиск информации в сети Интернет по различным вопросам;
- решение задач по темам курса;
- работу с вопросами для самопроверки;
- подготовку к контрольной работе;
- подготовку к зачёту.

Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины представлен в таблице.

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Подготовка к текущему контролю	<p>1. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p> <p>2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p> <p>3. Методические указания по использованию интерактивных методов обучения. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г.</p> <p>4. Методические указания по подготовке эссе, рефератов, курсовых работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г.</p>
2.	Выполнение лабораторных работ и расчетно-графических заданий	<p>1. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p> <p>2. Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p>

3.	Подготовка и оформление отчетов по практике	1. Методические указания по подготовке и оформлению отчета по практике. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.
4.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	1. Методические указания по выполнению и защите выпускной квалификационной работы (бакалавриат, магистратура, специалитет). Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.

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;
- в форме аудиофайла;
- в печатной форме на языке Брайля.

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;
- в форме аудиофайла.

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.

Используемые интерактивные образовательные технологии:

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
8	Лабораторные работы	Дискуссия на тему: «Основы математического моделирования»	8
		Коллоквиум на тему: «Моделирование фактора случайности в социально-экономических процессах»	8
		Коллоквиум на тему: «Прогнозирование тенденций в социально-экономических процессах. Методы оценки точности и надежности построенного прогноза»	10
<i>Итого:</i>			26

Разбор практических задач и примеров, моделирование ситуаций, приводящих к тем или иным ошибкам в программе, выработка навыков выявления и исправления ошибок в процессе написания программы. Построение тестовых примеров для выявления ошибок в программе и сравнения эффективности различных алгоритмов.

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. центры 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 α и числе степеней свободы k_1 и k_2	$F_{крит}$	В ранних версиях: ФРАСПОБР(α ; k_1 ; k_2) или в самых новых версиях MS Excel: Ф.ОБР.ПХ(α ; k_1 ; k_2)
Критическое значение t -критерия Стьюдента при уровне значимости α и числе степеней свободы k	$t_{крит}$	СТЮДРАСПОБР(α ; k)
Среднее квадратическое отклонение	σ	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 Учебная 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, 2022. — 328 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. - [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/507819>

2. Королев А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. – М. : Издательство Юрайт, 2024. – 280 с. – ISBN 978-5-534-00883-8.- [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/537208>

3. Кремер Н. Ш. Эконометрика: учебник для студентов вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко; под ред. Н. Ш. Кремера. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2024. - 308 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-08710-9. - [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/bcode/535528>

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

5. В. В. Христиановский, Т. В. Нескорородева, Ю. Н. Полшков Экономико-математические методы и модели: практика применения в курсовых и дипломных работах: учебное пособие - Донецк: ДонНУ, 2012. – 324 с.

5.2 Периодические издания

1) Вычислительные методы и программирование. Электронный научный журнал НИВЦ МГУ (Научно-исследовательский вычислительный центр Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова) <http://num-meth.srcc.msu.ru>.

2) Сибирские электронные математические известия, электронный научный журнал института математики им. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, <http://semr.math.nsc.ru/indexru.html>.

5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
2. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
3. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv/>
4. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>;
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
6. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
7. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
8. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com/>;

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

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

На лабораторных занятиях студенты, решая семестровые задания, приобретают практические навыки применения компьютерных пакетов, написания и отладки программ, программной реализации алгоритмов теории аппроксимации.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине, 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 программ 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.

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

Распределение видов материально-технического обеспечения по видам занятий представлено в таблице.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (302Н, 303Н, 308Н, 309Н, 505А, 507А)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	средство подготовки презентаций MS PowerPoint; пакет MS Excel
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций (301Н, 309Н, 316Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint; пакет MS Excel
Учебные аудитории для проведения текущей и промежуточной аттестации (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Пакет MS Excel

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; пакет MS Excel

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Подключение к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint; пакет MS Excel
--	--	---