

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«29» апреля 2026 г., протокол № 7

Рабочая программа дисциплины

**Математические методы прогнозирования**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

*(шифр, название направления)*

направленность (профиль):

**«Системное программирование и компьютерные технологии»**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Год начала подготовки – 2026

Составитель: ст. преп. кафедры математического анализа Габиев Р.А.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки **01.03.02 Прикладная математика и информатика**, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., №1456, 8.02.2021 г., №83, на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению **01.03.02 Прикладная математика и информатика**, направленность (профиль): «**Системное программирование и компьютерные технологии**», локальных актов КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на **2026–2027 учебный год, протокол № 8 от 24 апреля 2026г.**

## Оглавление

|                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Наименование дисциплины (модуля).....                                                                                                                                                                                          | 4  |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....                                                                                                                                                          | 4  |
| 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....                                                                             | 4  |
| 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся..... | 5  |
| 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....                                                              | 6  |
| 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....                                                                                                                                      | 6  |
| 6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы.....                                                                                                         | 10 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....                                                                                                    | 12 |
| 7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций .....                                                                                                                                                                     | 12 |
| 7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания.....                                                                                                | 13 |
| 7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....                                                                                  | 13 |
| 7.3.1. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен) .....                                                                                                                                                                    | 13 |
| 7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций .....                                                                                                                                | 14 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса.....                                                                          | 14 |
| 8.1. Основная литература: .....                                                                                                                                                                                                   | 14 |
| 8.2. Дополнительная литература:.....                                                                                                                                                                                              | 14 |
| 9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....                                                                                                                                                   | 14 |
| 9.1. Общесистемные требования .....                                                                                                                                                                                               | 14 |
| 9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....                                                                                                                                                   | 15 |
| 9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.....                                                                                                                                                             | 16 |
| 9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....                                                                                                                                            | 16 |
| 10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....                                                                                                                         | 16 |
| 11. Лист регистрации изменений .....                                                                                                                                                                                              | 17 |

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

### Математические методы прогнозирования

**Целью** изучения дисциплины является:

- освоение современных математических методов прогнозирования;
- формирование теоретических и практических знаний о принципах применения математических методов прогнозирования;
- обучение студентов применению основных математических методов прогнозирования при исследовании поведения в будущем различных объектов и процессов.

**Для достижения цели ставятся задачи:**

- формирование представлений об основных математических методах прогнозирования;
- сформировать умения применения основных математических методов прогнозирования;
- знать условия применимости различных математических методов прогнозирования в различных прикладных областях;
- овладение основными математическими методами прогнозирования для исследования поведения в будущем различных объектов и процессов.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические методы прогнозирования» (Б1.В.10) относится к блоку – «Блок 1. Дисциплины (модули)», к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре.

| <b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Индекс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Б1.В.10 |
| <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
| Учебная дисциплина «Математические методы прогнозирования» опирается на входные знания, умения и компетенции, полученные по дисциплинам: «Математический анализ I», «Математический анализ II», «Математический анализ III», «Алгебра и геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Эконометрика», «Дифференциальные уравнения» в объёме вузовской программы бакалавриата. |         |
| <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
| Изучение дисциплины «Математические методы прогнозирования» необходимо для успешного освоения дисциплин, формирующих компетенцию <b>УК-1, ПК-1.</b>                                                                                                                                                                                                                                            |         |

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

Процесс изучения дисциплины «Математические методы прогнозирования» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

| Код компетенций | Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ОПВО | Индикаторы достижения компетенций |
|-----------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|-----------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|

|             |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1</b> | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                            | УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации<br>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности<br>УК-1.3. Владеет навыками работы с информационными объектами и сетью Интернет, опытом научного поиска, опытом библиографического поиска                                                                   |
| <b>ПК-1</b> | Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям | ПК-1.1. Знает методологию научных исследований, основные научные понятия и проблемы, существующие в своей профессиональной деятельности<br>ПК-1.2. Умеет самостоятельно анализировать и решать научные, научно-исследовательские задачи в области прикладной математики и ее приложений, а также компьютерных технологий<br>ПК-1.3. Владеет навыками сбора и работы с источниками научной информации. |

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 ЗЕТ, 144 академических часа.

| Объем дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Всего часов              | Всего часов                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | для очной формы обучения | для заочной формы обучения |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | 144                      |                            |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)</b>                                                                                                                                                                                                                          |                          |                            |
| <b>Аудиторная работа (всего):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 72                       |                            |
| в том числе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |                            |
| лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 36                       |                            |
| семинары, практические занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Не предусмотрено         |                            |
| практикумы                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 36                       |                            |
| лабораторные работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Не предусмотрено         |                            |
| <b>Внеаудиторная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |                            |
| консультация перед зачетом                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                            |
| Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др. |                          |                            |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | 72                       |                            |
| <b>Контроль самостоятельной работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                            |
| <b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет /</b>                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен                  |                            |

|          |  |  |
|----------|--|--|
| экзамен) |  |  |
|----------|--|--|

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Очная форма обучения

| № п/п | Курс /семестр | Раздел, тема дисциплины                                                                                                                                                                                                                                | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |     |           |             |
|-------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|-------------|
|       |               |                                                                                                                                                                                                                                                        | Всего                        | Аудиторные уч. занятия                                                                    |     |           | Сам. работа |
|       |               |                                                                                                                                                                                                                                                        | 144                          | Лек.                                                                                      | Пр. | Лаб.      |             |
|       | 4/7           | <b>Раздел 1. Основные понятия и математические методы прогнозирования</b>                                                                                                                                                                              | <b>40</b>                    | <b>10</b>                                                                                 |     | <b>10</b> | <b>20</b>   |
| 1.    | 4/7           | Тема: <b>Методологические основы прогнозирования.</b> Основные понятия прогнозирования. Планирование. Классификация прогнозов. <i>/Лз/</i>                                                                                                             | 3                            | 2                                                                                         |     |           | 1           |
| 2.    | 4/7           | Тема: Классификация прогнозов. <i>/Ср/</i>                                                                                                                                                                                                             | 2                            |                                                                                           |     |           | 2           |
| 3.    | 4/7           | Тема: <b>Лабораторная работа 1.</b> Предварительная обработка исходной информации для прогнозирования с применением MS Excel. По данным задания построить статистический ряд, определить все возможные выборочные характеристики ряда. <i>/Л. р./1</i> | 3                            |                                                                                           |     | 2         | 1           |
| 4.    | 4/7           | Тема: <b>Классификация математических методов прогнозирования.</b> Методы прогнозирования и их классификация. Классификация формализованных математических методов прогнозирования. <i>/Лекция - беседа /</i>                                          | 3                            | 2                                                                                         |     |           | 1           |
| 5.    | 4/7           | Тема: <b>Лабораторная работа 2.</b> Предварительная обработка исходной информации для прогнозирования с применением MS Excel. По данным задания рассчитать показатели динамики объемов продаж. <b>(Работа в малых группах)</b>                         | 3                            |                                                                                           |     | 2         | 1           |
| 6.    | 4/7           | Тема: Классификация формализованных математических методов прогнозирования. <i>/Ср/</i>                                                                                                                                                                | 2                            |                                                                                           |     |           | 2           |

|     |     |                                                                                                                                                                                                                       |    |   |  |   |    |
|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|--|---|----|
| 7.  | 4/7 | Тема: <b>Метод наименьших квадратов.</b> Общие положения метода наименьших квадратов. Линейная функция $y = ax + b$ . Степенная функция $y = \beta x^a$ .                                                             | 3  | 2 |  |   | 1  |
| 8.  | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа 3.</b> Применение метода наименьших квадратов к линейной функции $y = ax + b$ . Изучить особенности применения МНК к линейной функции.                                                   | 3  |   |  | 2 | 1  |
| 9.  | 4/7 | Тема: <b>Метод наименьших квадратов.</b> Показательная функция $y = \beta e^{ax}$ . Квадратичная функция $y = ax^2 + bx + c$ . /Лз/                                                                                   | 3  | 2 |  |   | 1  |
| 10. | 4/7 | Тема: Метод наименьших квадратов. Степенная функция $y = \beta x^a$ . Квадратичная функция $y = ax^2 + bx + c$ . /Ср/                                                                                                 | 4  |   |  |   | 4  |
| 11. | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа № 4.</b> Применение метода наименьших квадратов к степенной функции $y = \beta x^a$ . Изучить особенности применения МНК к степенной функции.                                            | 3  |   |  | 2 | 1  |
| 12. | 4/7 | Тема: <b>Методы прогнозной экстраполяции.</b> Прогнозная экстраполяция. Простейшие приемы экстраполяции. Математические (формализованные) методы прогнозирования. /Лекция – с ошибками /                              | 3  | 2 |  |   | 1  |
| 13. | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа № 5.</b> Применение метода наименьших квадратов к показательной функции $y = \beta e^{ax}$ . Изучить особенности применения МНК к показательной функции.                                 | 3  |   |  | 2 | 1  |
| 14. | 4/7 | Тема: Математические (формализованные) методы прогнозирования. /Ср/                                                                                                                                                   | 2  |   |  |   | 2  |
|     | 4/7 | <b>Раздел 2. Временные ряды в прогнозировании.</b>                                                                                                                                                                    | 24 | 6 |  | 6 | 12 |
| 15. | 4/7 | Тема: <b>Временные ряды и их классификация.</b> Общие сведения о временных рядах. Классификация временных рядов. /Лз/                                                                                                 | 3  | 2 |  |   | 1  |
| 16. | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа № 6.</b> Вычислить показатели изменения уровней временных рядов. (Работа в малых группах)                                                                                                | 3  |   |  | 2 | 1  |
| 17. | 4/7 | Тема: <b>Временные ряды и их предварительный анализ.</b> Основные правила построения временных рядов. Показатели изменения уровней временных рядов. Основные аналитические показатели для количественной оценки. /Лз/ | 3  | 2 |  |   | 1  |
| 18. | 4/7 | Тема: Основные аналитические показатели для количественной оценки. /Ср/                                                                                                                                               | 4  |   |  |   | 4  |

|     |     |                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |  |    |    |
|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--|----|----|
| 19. | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа №7.</b> Прогнозирование стационарных показателей.                                                                                                                                                                      | 3  |    |  | 2  | 1  |
| 20. | 4/7 | Тема: <b>Модели временных рядов.</b> Факторы, влияющие на формирование уровней временного ряда. Аддитивные и мультипликативные модели. /Лз/                                                                                                         | 3  | 2  |  |    | 1  |
| 21. | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа №8. Модели временных рядов.</b> Факторы, влияющие на формирование уровней временного ряда. Аддитивные и мультипликативные модели                                                                                       | 3  |    |  | 2  | 1  |
| 22. | 4/7 | Тема: Мультипликативные модели. /Ср/                                                                                                                                                                                                                | 2  |    |  |    | 2  |
|     | 4/7 | <b>Раздел3. Тренд и сглаживание временных рядов.</b>                                                                                                                                                                                                | 56 | 14 |  | 14 | 28 |
| 23. | 4/7 | Тема: <b>Моделирование тенденции временного ряда.</b> Проверка гипотезы о случайности тренда. Метод проверки разности средних уровней. Метод Фостера – Стьюарта. Сглаживание временных рядов. /Лекция - беседа /                                    | 3  | 2  |  |    | 1  |
| 24. | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа №9.</b> Прогнозирование по линии тренда.                                                                                                                                                                               | 3  |    |  | 2  | 1  |
| 25. | 4/7 | Тема: Метод Фостера – Стьюарта. Сглаживание временных рядов. /Ср/                                                                                                                                                                                   | 2  |    |  |    | 2  |
| 26. | 4/7 | Тема: <b>Сглаживание данных.</b> Понятие временного ряда и процесса прогнозирования. Сглаживание временных рядов. Сглаживание простой, скользящей средней. /Лз/                                                                                     | 3  | 2  |  |    | 1  |
| 27. | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа №10.</b> Сглаживание данных. Сглаживание скользящей средней. (Работа в малых группах)                                                                                                                                  | 3  |    |  | 2  | 1  |
| 28. | 4/7 | Тема: Сглаживание простой, скользящей средней. /Ср/                                                                                                                                                                                                 | 2  |    |  |    | 2  |
| 29. | 4/7 | Тема: <b>Сглаживание данных.</b> Сглаживание взвешенной скользящей средней. Экспоненциальное сглаживание. /Лз/                                                                                                                                      | 4  | 2  |  |    | 2  |
| 30. | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа №11.</b> Сглаживание данных. Сглаживание взвешенной скользящей средней.                                                                                                                                                | 4  |    |  | 2  | 2  |
| 31. | 4/7 | Тема: <b>Прогнозирование на основе аналитических методов оценки неслучайной составляющей.</b> Автокорреляция уровней временного ряда. Прогнозирование по линии тренда. Проверка адекватности модели. Прогнозирование периодической компоненты. /Лз/ | 3  | 2  |  |    | 1  |



|     |     |                                                                                                                                                                                                                                                     |    |   |  |   |    |
|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|--|---|----|
| 32. | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа №12.</b><br>Сглаживание данных. Экспоненциальное сглаживание.                                                                                                                                                          | 3  |   |  | 2 | 1  |
| 33. | 4/7 | Тема: Прогнозирование периодической компоненты. /Ср/                                                                                                                                                                                                | 2  |   |  |   | 2  |
| 34. | 4/7 | Тема: <b>Прогнозирование</b> на основе аналитических методов оценки неслучайной составляющей. Автокорреляция уровней временного ряда. Прогнозирование по линии тренда. Проверка адекватности модели. Прогнозирование периодической компоненты. /Лз/ | 3  | 2 |  |   | 1  |
| 35. | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа №13.</b><br>Прогнозирование временных рядов с использованием модели авторегрессии первого порядка.                                                                                                                     | 3  |   |  | 2 | 1  |
| 36. | 4/7 | <b>Прогнозирование временного ряда на основе моделей авторегрессии и скользящего среднего.</b> Прогнозирование по модели авторегрессии. Прогнозирование по модели скользящего среднего. /Лз/                                                        | 3  | 2 |  |   | 1  |
| 37. | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа №14.</b><br>Прогнозирование временных рядов с использованием модели авторегрессии и скользящего среднего.<br>Построить модели ARIMA(1,1,0).                                                                            | 3  |   |  | 2 | 1  |
| 38. | 4/7 | Тема: Проверка адекватности модели. Прогнозирование временного ряда на основе моделей скользящего среднего. /Ср/                                                                                                                                    | 4  |   |  |   | 4  |
| 39. | 4/7 | <b>Прогнозирование нестационарного временного ряда.</b> Модели авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего для нестационарных временных рядов. Прогнозирование по модели скользящего среднего. /Лекция - беседа /                      | 3  | 2 |  |   | 1  |
| 40. | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа №15.</b><br>Прогнозирование нестационарных показателей. Изучить особенности прогнозирования нестационарных показателей.                                                                                                | 3  |   |  | 2 | 1  |
| 41. | 4/7 | Тема: Особенности прогнозирования нестационарных показателей. /Ср/                                                                                                                                                                                  | 2  |   |  |   | 2  |
|     | 4/7 | <b>Раздел 4. Адаптивное прогнозирование</b>                                                                                                                                                                                                         | 24 | 6 |  | 6 | 12 |
| 42. | 4/7 | Тема: <b>Адаптивное прогнозирование.</b><br>Сущность процесса адаптации. Экспоненциальное сглаживание. /Лз/                                                                                                                                         | 3  | 2 |  |   | 1  |
| 43. | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа №16</b><br>Адаптивная модель Брауна. Изучить особенности адаптивного прогнозирования.                                                                                                                                  | 3  |   |  | 2 | 1  |

|               |     |                                                                                                                                                             |            |           |  |           |           |
|---------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|--|-----------|-----------|
| 44.           | 4/7 | Тема: Особенности адаптивного прогнозирования. /Ср/                                                                                                         | 2          |           |  |           | 2         |
| 45.           | 4/7 | Тема: <b>Модели линейного роста.</b> Модели линейного роста. Модель Брауна. /Лз/                                                                            | 3          | 2         |  |           | 1         |
| 46.           | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа №17.</b> Адаптивная полиномиальная модель. Изучить особенности адаптивного прогнозирования.<br><b>(Работа в малых группах)</b> | 3          |           |  | 2         | 1         |
| 47.           | 4/7 | Тема: Модель Брауна. /Ср/                                                                                                                                   | 2          |           |  |           | 2         |
| 48.           | 4/7 | Тема: <b>Адаптивные полиномиальные модели.</b> Адаптивные полиномиальные модели. Двухпараметрическая модель Хольта. /Лз/                                    | 3          | 2         |  |           | 1         |
| 49.           | 4/7 | Тема: <b>Лабораторная работа №18.</b> Адаптивная модель Хольта. Изучить особенности адаптивного прогнозирования.                                            | 3          |           |  | 2         | 1         |
| 50.           | 4/7 | Тема: Модели Хольта. /Ср/                                                                                                                                   | 2          |           |  |           | 2         |
| <b>ИТОГО:</b> |     |                                                                                                                                                             | <b>144</b> | <b>36</b> |  | <b>36</b> | <b>72</b> |

## 6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы

**Лекционные занятия.** Лекция является основной формой учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Лекторами активно используются: лекция-диалог, лекция - визуализация, лекция - презентация. Лекция - беседа, или «диалог с аудиторией», представляет собой непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Участие обучающихся в лекции – беседе обеспечивается вопросами к аудитории, которые могут быть как элементарными, так и проблемными.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

**Практические занятия.** Дисциплины, по которым планируются практические занятия, определяются учебными планами. Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению практических занятий.

Практическое занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин (модулей) и для решения профессиональных задач. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями. Дидактические цели практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

**Образовательные технологии.** При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения. Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и

др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

| Компетенции                                                                                                                                                                        | Зачтено                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                        | Не зачтено                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                    | Высокий уровень<br>(отлично)<br>(86-100% баллов)                                                                                                                                        | Средний уровень<br>(хорошо)<br>(71-85% баллов)                                                                                                                                | Низкий уровень<br>(удовлетворительно)<br>(56-70% баллов)                                                                                                                               | Ниже порогового<br>уровня<br>(неудовлетворительно)<br>(до 55 % баллов)                                                                                                           |
| УК-1:<br>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                            | УК-1.1. Знает все принципы сбора, отбора и обобщения информации                                                                                                                         | УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации                                                                                                                   | УК-1.1. Знает основные принципы сбора, отбора и обобщения информации                                                                                                                   | УК-1.1. Знает фрагментарно принципы сбора, отбора и обобщения информации                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                    | УК-1.2. Умеет в полном объеме соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности                                              | УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности                                                    | УК-1.2. Частично умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности                                                    | УК-1.2. Не умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности                                                    |
|                                                                                                                                                                                    | УК-1.3. В полном объеме владеет навыками работы с информационными объектами и сетью Интернет, опытом научного поиска, опытом библиографического поиска                                  | УК-1.3. Владеет навыками работы с информационными объектами и сетью Интернет, опытом научного поиска, опытом библиографического поиска                                        | УК-1.3. Частично владеет навыками работы с информационными объектами и сетью Интернет, опытом научного поиска, опытом библиографического поиска                                        | УК-1.3. Не владеет навыками работы с информационными объектами и сетью Интернет, опытом научного поиска, опытом библиографического поиска                                        |
| ПК-1:<br>Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям | ПК-1.1. Полностью знает методологию научных исследований, основные научные понятия и проблемы, существующие в своей профессиональной деятельности                                       | ПК-1.1. Знает методологию научных исследований, основные научные понятия и проблемы, существующие в своей профессиональной деятельности                                       | ПК-1.1. Знает основную методологию научных исследований, основные научные понятия и проблемы, существующие в своей профессиональной деятельности                                       | ПК-1.1. Знает фрагментарно методологию научных исследований, основные научные понятия и проблемы, существующие в своей профессиональной деятельности                             |
|                                                                                                                                                                                    | ПК-1.2. Полностью умеет самостоятельно анализировать и решать научные, научно-исследовательские задачи в области прикладной математики и ее приложений, а также компьютерных технологий | ПК-1.2. Умеет самостоятельно анализировать и решать научные, научно-исследовательские задачи в области прикладной математики и ее приложений, а также компьютерных технологий | ПК-1.2. Частично умеет самостоятельно анализировать и решать научные, научно-исследовательские задачи в области прикладной математики и ее приложений, а также компьютерных технологий | ПК-1.2. Не умеет самостоятельно анализировать и решать научные, научно-исследовательские задачи в области прикладной математики и ее приложений, а также компьютерных технологий |

|  |                                                                                          |                                                                          |                                                                                        |                                                                             |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|  | технологий                                                                               |                                                                          | технологий                                                                             |                                                                             |
|  | ПК-1.3. В полном объеме владеет навыками сбора и работы с источниками научной информации | ПК-1.3. Владеет навыками сбора и работы с источниками научной информации | ПК-1.3. Не достаточно владеет навыками сбора и работы с источниками научной информации | ПК-1.3. Не владеет навыками сбора и работы с источниками научной информации |

## **7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания**

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод балльно-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводится в соответствии с положением КЧГУ «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», размещенным на сайте Университета по адресу: <https://kchgu.ru/inye-lokalnye-akty/>

## **7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

### **7.3.1. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен)**

#### **Тема1. Основные понятия и математические методы прогнозирования.**

1. Основные понятия прогнозирования.
2. Планирование.
3. Классификация прогнозов.
4. Методы прогнозирования и их классификация.
5. Классификация формализованных математических методов прогнозирования.
6. Экономико-математическое моделирование.
7. Общие положения метода наименьших квадратов.
8. Линейная функция  $y = ax + b$ .
9. Степенная функция  $y = \beta x^a$ .
10. Показательная функция  $y = \beta e^{ax}$ .
11. Квадратичная функция  $y = ax^2 + bx + c$ .
12. Прогнозная экстраполяция.
13. Простейшие приемы экстраполяции.
14. Математические (формализованные) методы прогнозирования: а) Методы экстраполяции.
15. Математические (формализованные) методы прогнозирования: Методы математического моделирования.

#### **Тема2. Временные ряды в прогнозировании**

16. Общие сведения о временных рядах.
17. Классификация временных рядов.
18. Основные правила построения временных рядов.
19. Показатели изменения уровней временных рядов.
20. Основные аналитические показатели для количественной оценки.
21. Факторы, влияющие на формирование уровней временного ряда.
22. Аддитивные и мультипликативные модели.

#### **Тема3. Тренд и сглаживание временных рядов.**

23. Проверка гипотезы о случайности тренда.
24. Метод проверки разности средних уровней.
25. Метод Фостера – Стьюарта.
26. Сглаживание временных рядов.

27. Понятие временного ряда и процесса прогнозирования.
28. Экспоненциальное сглаживание.
29. Автокорреляция уровней временного ряда.
30. Прогнозирование по линии тренда.
31. Проверка адекватности модели.
32. Прогнозирование периодической компоненты.
33. Прогнозирование по модели авторегрессии.
34. Прогнозирование по модели скользящего среднего.
35. Модели авторегрессии – проинтегрированного скользящего
36. среднего для нестационарных временных рядов.

#### **Тема 4. Адаптивное прогнозирование**

37. Сущность процесса адаптации.
38. Адаптивное прогнозирование. Экспоненциальное сглаживание.
39. Модели линейного роста.
40. Модель Брауна.
41. Адаптивные полиномиальные модели.
42. Двухпараметрическая модель Хольта.

### **7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций**

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса**

### **8.1. Основная литература:**

1. Березинец, И. В. Основы эконометрики: учебное пособие / И. В. Березинец; Высшая школа менеджмента СПбГУ. - 4-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Издательство «Высшая школа менеджмента», 2011 - 192 с. - ISBN 978-5-9924-0071-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492715> – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. Кундышева, Е. С. Математика : учебник для экономистов / Е. С. Кундышева. - 4-е изд. - Москва : Дашков и К°, 2015. - 564 с. - ISBN 978-5-394-02261-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/512127> – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике: учебник для бакалавров / Е. С. Кундышева ; под редакцией Б. А. Сулакова. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К°, 2020. — 286 с. - ISBN 978-5-394-03138-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091164> – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный..
2. В.Е. Гмурман, Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие. - 12-е изд., перераб. -М.: Высшее образование, 2008. -479с.

## **9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)**

### **9.1. Общесистемные требования**

#### **Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-

образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

#### **Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)**

| <b>Учебный год</b>    | <b>Наименование документа с указанием реквизитов</b>                                                                                                                                         | <b>Срок действия документа</b>     |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 2026-2027 учебный год | Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум».<br>Договор № 332 эбс с 02.06.2026г.<br>Электронный адрес: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>                               | С 02.06.2026г.<br>до 01.06.2027г.  |
| 2026-2027 учебный год | Электронно-библиотечная система «Лань».<br>Договор № 12 от 26.02.26г.<br>Электронный адрес: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>                                        | от 26.02.2026г.<br>до 31.01.2027г. |
| 2026-2027 учебный год | Электронно-библиотечная система КЧГУ.<br>Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1.<br>Электронный адрес: <a href="http://lib.kchgu.ru">http://lib.kchgu.ru</a> | Бессрочный                         |
| 2026-2027 учебный год | Национальная электронная библиотека (НЭБ).<br>Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г.<br>Электронный адрес: <a href="http://rusneb.ru">http://rusneb.ru</a>                               | Бессрочный                         |
| 2026-2027 учебный год | Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г.<br>Электронный адрес: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                      | Бессрочный                         |
| 2026-2027 учебный год | Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ.<br>Соглашение. Бесплатно.<br>Электронный адрес: <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>                                                | Бессрочный                         |

#### **9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащенности аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащенности образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

### **9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения**

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- CalculateLinux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г. Срок действия лицензии с 27.02.2025г. по 07.03.2027г.

### **9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Федеральный портал «Российское образование» - <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevier <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.

## **10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.



## 11. Лист регистрации изменений

| <b>Изменение</b>                                                                                          | <b>Дата и номер протокола<br/>ученого совета<br/>факультета/ института,<br/>на котором были<br/>рассмотрены вопросы о<br/>необходимости внесения<br/>изменений в ОПВО</b> | <b>Дата и номер<br/>протокола ученого<br/>совета<br/>Университета, на<br/>котором были<br/>утверждены<br/>изменения в ОПВО</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обновлен договор №332 эбс ООО<br>«Знаниум» от 02.06.2026г.<br>Действует с 02.06.2026г. до<br>01.06.2027г. |                                                                                                                                                                           | 03.06.2026г.,<br>протокол № 8                                                                                                  |