

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



» 20 г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Прогнозирование временных рядов Б1.В.ДВ.12.02

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Чебакова В.Ю.

Рецензент(ы): Миссаров М.Д.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Чебакова В.Ю. (кафедра анализа данных и исследования операций, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), VJChebakova@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2	Мониторинг функционирования интеграционного решения в соответствии с трудовым заданием, работа обращениями пользователей по вопросам функционирования интеграционного решения в соответствии с трудовым заданием
ПК-3	Проверка и отладка программного кода, тестирование информационных ресурсов с точки зрения логической целостности (корректность ссылок, работа элементов форм)
ПК-6	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации общеобразовательных программ
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

теоретические основы и методы фрактального анализа и построения прогнозирующих математических моделей для анализа временных рядов физических, экономических и биологических систем.

Должен уметь:

разрабатывать специальное математическое и программное обеспечение реализующее существующие методы фрактального анализа;

- разрабатывать методы и алгоритмы для анализа и диагностирования состояния физических, экономических и биологических систем на основании их

временных рядов;

- разрабатывать прогнозирующие математические модели, позволяющие более углубленно анализировать и изучать реальные самоорганизованные системы.

Должен владеть:

- навыками выявления основной тенденции изменения показателей;

- навыками прогнозирования временных рядов

Должен демонстрировать способность и готовность:

- проявлять готовность применять знания методов прогнозирования, применяемых в процессе разработки и реализации управленческого решения;

- оценивать результаты прогнозирования и эффективность принятых решений.

### **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.12.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 "Прикладная математика и информатика (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору.  
Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

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

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные показатели рядов динамики	5	0	0	4	4
2.	Тема 2. Основные тренды и оценки их параметров. Оценка колеблемости рядов динамики	5	0	0	8	8
3.	Тема 3. Основные методы прогнозирования.	5	0	0	6	6
4.	Тема 4. Прогнозирование на основе экстраполяции . Адаптивные методы прогнозирования. Прогнозирование с учетом сезонности	5	0	0	10	10
5.	Тема 5. Прогнозирование на основе регрессионных моделей по рядам динамики .	5	0	0	8	8
	Итого		0	0	36	36

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Основные показатели рядов динамики

Исчисление основных показателей рядов динамики цепным базисным способом, исчисление средних показателей динамики по рядам разных видов. Исчисление коэффициентов опережения.

Особенности исчисления показателей динамики в рядах динамики относительных показателей. Построение графиков динамики. Сопоставление динамики разных явлений по одному объекту и одного явления по разным объектам.

###### Тема 2. Основные тренды и оценки их параметров. Оценка колеблемости рядов динамики

Предварительный подбор линии тренда графическим и аналитическим методом. Нахождение тренда с помощью скользящей средней. Построение трендов с помощью программных продуктов. Выбор наиболее адекватного уравнения. Виды колеблемости: долгопериодическая, пилообразная, случайно распределенная во времени. Показатели силы и интенсивности колебаний: амплитуда, среднее линейное и среднеквадратическое отклонения, коэффициент колеблемости. Сезонные колебания, оценка сезонных колебаний с помощью индекса сезонности

###### Тема 3. Основные методы прогнозирования.

Основные этапы построения прогноза: графическое построение динамического ряда, сглаживание по методу скользящих средних, выбор аналитической функции, прогнозирование. Закономерности изменения временных рядов: линейная, гиперболическая, степенная, логистическая, экспоненциальная и др. Общий обзор моделей и методов прогнозирования. Авторегрессионные модели прогнозирования, Прогнозирование по многофакторным моделям, Экспертные методы прогнозирования, Методы нормативного прогнозирования, Метод сценариев

###### Тема 4. Прогнозирование на основе экстраполяции . Адаптивные методы прогнозирования.

###### Прогнозирование с учетом сезонности

Прогнозирование на основе экстраполяции: с помощью средних

показателей динамики, с использованием аналитического тренда. Точечный и интервальный прогноз. Адаптивные методы прогнозирования: прогноз по методу экспоненциальных средних, полиномиальным моделям. Прогнозирование при наличии сезонной компоненты: для стационарного ряда и ряда динамики и тенденцией

### **Тема 5. Прогнозирование на основе регрессионных моделей по рядам динамики .**

Корреляция рядов динамики. Регрессия рядов динамики. Моделирование регрессии по двум временным рядам, с включением в нее как отдельной независимой переменной фактора времени  $t$ . Прогнозирование на основе модели регрессии: регрессия первых разностей; регрессия по отклонениям от тренда, регрессия по уровням ряда с включением в нее фактора времени.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996н/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

#### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 5</b>			
1	Текущий контроль Устный опрос	ПК-6 , УК-1 , ПК-3 , ПК-2	1. Основные показатели рядов динамики 2. Основные тренды и оценки их параметров. Оценка колеблемости рядов динамики 3. Основные методы прогнозирования.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Устный опрос	УК-1 , ПК-6 , ПК-3 , ПК-2	4. Прогнозирование на основе экстраполяции .Адаптивные методы прогнозирования.Прогнозирование с учетом сезонности 5. Прогнозирование на основе регрессионных моделей порядков динамики .
3	Контрольная работа	УК-1 , ПК-6 , ПК-3 , ПК-2	2. Основные тренды и оценки их параметров.Оценка колеблемости рядов динамики
	<b>Зачет</b>	ПК-2, ПК-3, ПК-6, УК-1	

**6.2 Описание показателей и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап	
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.		
<b>Семестр 5</b>						
<b>Текущий контроль</b>						
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1 2	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3	
	<b>Зачтено</b>	<b>Не зачтено</b>				
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.				

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 5**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

## Темы 1, 2, 3

Понятие временного ряда. Примеры временных рядов, характеризующих динамику изменения экономических показателей.

2) Основные этапы построения прогноза: графическое построение динамического ряда, сглаживание по методу скользящих средних, выбор аналитической функции, прогнозирование.

3) Закономерности изменения временных рядов: линейная, гиперболическая, степенная, логистическая, экспоненциальная и др.

4) Оценка тесноты связи. Коэффициенты корреляции и детерминации.

5) Расчет доверительных интервалов. Возможная ошибка прогноза.

7) Прогнозирование сезонных изменений. Использование компьютеров при прогнозировании экономических показателей. Примеры расчета параметров уравнений для прогнозирования показателей промышленности.

8) Понятие авторегрессии. Уравнения авторегрессии, их разновидности.

9) Линейные уравнения авторегрессии. Особенности применения линейной авторегрессии для прогнозирования экономических показателей предприятия.

10) Вычисление коэффициентов автокорреляции. Использование метода наименьших квадратов для определения параметров уравнений авторегрессии.  
Оценка точности прогноза.

11) Понятие уравнений множественной регрессии. Порядок отбора факториальных признаков. Обоснование размерности многофакторного уравнения. Требования, предъявляемые к исходной информации.

12) Линейная, степенная и др. формы связи между переменными. Понятие производственных функций. Использование метода наименьших квадратов для определения параметров прогнозных уравнений.

13) Решение систем нормальных уравнений с помощью матричных методов. Оценка устойчивости параметров регрессии по  $t^2$  критерию Стьюдента. Применение компьютеров для расчета параметров уравнений.

14) Примеры использования многофакторных моделей для прогнозирования экономических показателей.

15) Исчисление основных показателей рядов динамики цепным базисным способом, исчисление средних показателей динамики по рядам разных видов.

16) Исчисление коэффициентов опережения. Особенности исчисления показателей динамики в рядах динамики относительных показателей. Построение графиков динамики. Сопоставление динамики разных явлений по одному объекту и одного явления по разным объектам.

17) Предварительный подбор линии тренда графическим и аналитическим методом. Нахождение тренда с помощью скользящей средней.

18) Изображение на графике наличия временной колеблемости разного вида и интенсивности. Исчисление показателей колеблемости: среднего линейного и среднего квадратического отклонения, средней ошибки аппроксимации.

## 2. Устный опрос

### Темы 4, 5

1) Построение коррелограмм и анализ наличия, вида и интенсивности колеблемости на их основе.

2) Выявление наличия сезонности на основе коррелограмм. Исчисление индексов сезонности на основе построенного среднегодовых показателей.

3) Построение сезонной волны, определение размаха и амплитуды сезонных колебаний.

4) Простейшие приемы прогнозирования в стационарном ряду динамики, на основе средних показателей абсолютного прироста и темпа роста на основе средней арифметической, средней геометрической и средней параболической.

5) Прогнозирование на основе приема экстраполяции. Построение точечного и интервального прогноза.

6) Прогнозирование по методу экспоненциальных средней с разными весами. Обсуждение результатов прогноза с использованием разных весов.

7) Прогнозирование по полиномиальным моделям. Условие применения метода и его интерпретация.

8) Прогнозирование с учетом сезонности в стационарных рядах динамики. Построение графиков сезонности.

Использование ряда Фурье в прогнозировании по рядам динамики при наличии периодических колебаний.

9) Прогнозирование в нестационарном периодическом ряду динамики, имеющем тенденцию. Выделение сезонной компоненты, тенденции и случайной компоненты в аддитивной и мультипликативной модели прогнозирования.

10) Точечная и интервальная прогнозная оценка с учетом сезонности.

### 3. Контрольная работа

Тема 2

1. Провести исследование на наличие аномальных наблюдений методом Ирвина
2. Проверить наличие тренда с помощью критерия серий, основанного на медиане выборки.
3. Проверить наличие тренда с помощью критерия "восходящих" и "нисходящих" серий.
4. Проверить наличие тренда с помощью метода Фстера-Стюарта
5. Провести сглаживание временного ряда методом простой скользящей средней.
6. Провести сглаживание временного ряда методом взвешенной скользящей средней.
7. Провести метод экспоненциального сглаживания для разработки прогноза.
8. Определить показатели динамики (цепные и базисные).
9. Проверить гипотезу о случайности распределения остаточной компоненты
10. Провести проверку гипотезы о нормальности распределения остаточной компоненты

**Зачет**

Вопросы к зачету:

- 1) Понятие временного ряда. Примеры временных рядов, характеризующих динамику изменения экономических показателей.
- 2) Основные этапы построения прогноза: графическое построение динамического ряда, сглаживание по методу скользящих средних, выбор аналитической функции, прогнозирование.
- 3) Закономерности изменения временных рядов: линейная, гиперболическая, степенная, логистическая, экспоненциальная и др.
- 4) Оценка тесноты связи. Коэффициенты корреляции и детерминации.
- 5) Расчет доверительных интервалов. Возможная ошибка прогноза.
- 7) Прогнозирование сезонных изменений. Использование компьютеров при прогнозировании экономических показателей. Примеры расчета параметров уравнений для прогнозирования показателей промышленности.
- 8) Понятие авторегрессии. Уравнения авторегрессии, их разновидности.
- 9) Линейные уравнения авторегрессии. Особенности применения линейной авторегрессии для прогнозирования экономических показателей предприятия.
- 10) Вычисление коэффициентов автокорреляции. Использование метода наименьших квадратов для определения параметров уравнений авторегрессии.
- Оценка точности прогноза.
- 11) Понятие уравнений множественной регрессии. Порядок отбора факториальных признаков. Обоснование размерности многофакторного уравнения. Требования, предъявляемые к исходной информации.
- 12) Линейная, степенная и др. формы связи между переменными. Понятие производственных функций. Использование метода наименьших квадратов для определения параметров прогнозных уравнений.
- 13) Решение систем нормальных уравнений с помощью матричных методов. Оценка устойчивости параметров регрессии по  $t^2$  критерию Стьюдента. Применение компьютеров для расчета параметров уравнений.
- 14) Примеры использования многофакторных моделей для прогнозирования экономических показателей.
- 15) Исчисление основных показателей рядов динамики цепным базисным способом, исчисление средних показателей динамики по рядам разных видов.
- 16) Исчисление коэффициентов опережения. Особенности исчисления показателей динамики в рядах динамики относительных показателей. Построение графиков динамики. Сопоставление динамики разных явлений по одному объекту и одного явления по разным объектам.
- 17) Предварительный подбор линии тренда графическим и аналитическим методом. Нахождение тренда с помощью скользящей средней.
- 18) Изображение на графике наличия временной колеблемости разного вида и интенсивности. Исчисление показателей колеблемости: среднего линейного и среднего квадратического отклонения, средней ошибки аппроксимации.
- 19) Построение коррелограмм и анализ наличия, вида и интенсивности колеблемости на их основе.
- 20) Выявление наличия сезонности на основе коррелограмм. Исчисление индексов сезонности на основе построенного среднегодовых показателей.
- 21) Построение сезонной волны, определение размаха и амплитуды сезонных колебаний.

- 22) Простейшие приемы прогнозирования в стационарном ряду динамики, на основе средних показателей абсолютного прироста и темпа роста на основе средней арифметической, средней геометрической и средней параболической.
- 23) Прогнозирование на основе приема экстраполяции. Построение точечного и интервального прогноза.
- 24) Прогнозирование по методу экспоненциальных средней с разными весами. Обсуждение результатов прогноза с использованием разных весов.
- 25) Прогнозирование по полиномиальным моделям. Условие применения метода и его интерпретация.
- 26) Прогнозирование с учетом сезонности в стационарных рядах динамики. Построение графиков сезонности. Использование ряда Фурье в прогнозировании по рядам динамики при наличии периодических колебаний.
- 27) Прогнозирование в нестационарном периодическом ряду динамики, имеющем тенденцию. Выделение сезонной компоненты, тенденции и случайной компоненты в аддитивной и мультипликативной модели прогнозирования. Точечная и интервальная прогнозная оценка с учетом сезонности.
- 28) Подбор факторов для построения регрессионных моделей. Проверка моделей на достоверность, надежность и адекватность. Интерпретация результатов.
- 29) Оценка автокорреляции. Приемы исключения автокорреляции в рядах динамики. Получение точечного и интервального прогноза на основе регрессионных уравнений.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не засчитано".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1 2	25 10
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

##### **7.1 Основная литература:**

1. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Плотников. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 220 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72992>
2. Воскобойников, Ю.Е. Эконометрика в Excel. Модели временных рядов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Е. Воскобойников. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 152 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107923>
3. Скользжение вдоль временных рядов: Монография / Агранович Ю.Я., Концевая Н.В. - М.:Вузовский учебник,НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 90 с.: - (Научная книга) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/635213>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB: учебное пособие / Плохотников К.Э. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 571 с. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106604-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/966048>
2. Язык и среда программирования R : учеб. пособие / А.В. Золотарюк. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 162 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа:<http://znanium.com/catalog/product/978863>
3. Основы программирования в системе MATLAB: Учебное пособие / Кошкилько В.Г., Панычев А.И. -Таганрог:Южный федеральный университет, 2016. - 84 с.: ISBN 978-5-9275-2048-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/991834>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

EqWorld МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ - <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>

ИНТУИТ национальный открытый - университет - [http://www.intuit.ru/studies/educational\\_groups/880/info](http://www.intuit.ru/studies/educational_groups/880/info)

Официальный сайт прикладной математики для студентов и преподавателей - <http://www.exponenta.ru>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Практическая работа по математике заключается в выполнении студентами под руководством преподавателя комплекса учебных заданий, направленных на усвоение основ учебной дисциплины 'математика', приобретение практических навыков решения примеров и задач. Выполнение практической работы студенты производят в письменном виде, оформляя отчеты в отдельной тетради для практических работ. Отчет предоставляется преподавателю, ведущему данную дисциплину для проверки. Практические занятия способствуют более глубокому пониманию теоретического материала учебного курса, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности студентов, пониманию межпредметных связей. Основой практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать студент.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов (СРС) - одно из основополагающих требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над дополнительными материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной. Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим занятиям

Вид работ	Методические рекомендации
устный опрос	Устный опрос является одним из основных способов учета знаний учащихся. Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях. Основные качества устного ответа подлежащего оценке. 1. Правильность ответа по содержанию (учитывается количество и характер ошибок при ответе). 2. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных лексических единиц, грамматических правил и т. п.). 3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала). 4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией). 5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели). 6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе). 7. Использование дополнительного материала (приветствуется, но не обязательно для всех студентов). 8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов)
контрольная работа	Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента. К ее выполнению необходимо приступить только после изучения тем дисциплины. Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначеннной для самостоятельного изучения. Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы: 1. закрепление полученных ранее теоретических знаний; 2. выработка навыков самостоятельной работы; 3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.
зачет	Для контроля усвоения данной дисциплины предусмотрен зачет, на котором студентам необходимо ответить на вопросы преподавателя. Готовиться к зачетам необходимо в течение всего учебного времени, т.е. с первого дня очередного семестра: вся работа студента на практиках, подготовка к контрольной работе и устному ответу и т.п. - это и есть этапы подготовки студента к зачету. Подготовка к сессии должна быть нацелена не столько на приобретение новых знаний, сколько на закрепление ранее изученного материала и повторение его. Сумму полученных знаний студенту перед сессией надо разумно обобщить, привести в систему, закрепить и памяти, для чего ему надо использовать учебники, отчеты по практическим занятиям и т.п., а также методические пособия

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Прогнозирование временных рядов" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Прогнозирование временных рядов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки не предусмотрено .