

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе \_\_\_\_\_ Б.Ю. Нагорная

« 30 » 03 2023



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Элементы статистического анализа и прогнозирования в математическом моделировании

Уровень образовательной программы магистратура

Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике и управлении

Форма обучения очная (очно-заочная, заочная)

Срок освоения ОП 2 года (2 года 3 месяца, 2 года 6 месяцев)

Институт Цифровых технологий

Кафедра разработчик РПД Прикладная информатика

Выпускающая кафедра Прикладная информатика

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Семенова Л.У.

Директор института ЦТ \_\_\_\_\_ Тебуев Д.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Хапаева Л.Х.

г. Черкесск, 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Цели освоения дисциплины</b>	4
<b>2. Место дисциплины в структуре образовательной программы</b>	4
<b>3. Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	5
<b>4. Структура и содержание дисциплины</b>	6
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.2. Содержание дисциплины	7
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	7
4.2.2. Лекционный курс	7
4.2.3. Лабораторный практикум	7
4.2.4. Практические занятия	7
4.3. Самостоятельная работа обучающегося	9
<b>5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>	9
<b>6. Образовательные технологии</b>	11
<b>7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b>	11
7.1. Список основной и дополнительной учебной литературы	11
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	12
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение	13
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b>	13
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	13
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	14
8.3. Требования к специализированному оборудованию	14
<b>9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b>	14
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств</b>	15
<b>Приложение 2. Аннотация дисциплины</b>	38
<b>Рецензия на рабочую программу</b>	40
<b>Лист переутверждения рабочей программы дисциплины</b>	41

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Элементы статистического анализа и прогнозирования в математическом моделировании (продвинутый уровень)» состоит:

- в углублении знаний фундаментальных основ статистического анализа и прогнозирования, обучение практическим навыкам статистических вычислений и их применение в научно-исследовательской работе;
- в формировании способности формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок;
- в формировании способности анализировать и обобщать результаты научных исследований с использованием статистических методов.

При этом *задачами* дисциплины является приобретение обучающимися знаний, умений, навыков в области:

- прикладной статистики и прогнозирования, их современного состояния и перспектив развития;
- принятия эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска с использованием статистических методов;
- известных методов описания данных, проверки и оценки гипотез, методов статистического анализа числовых величин, многомерного статистического анализа, временных рядов, статистики нечисловых и интервальных данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Элементы статистического анализа и прогнозирования в математическом моделировании» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Методы и модели демографии	Производственная практика (преддипломная практика)

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
2.	ПК-1	способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в экономике	ПК-1.1 Использует методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в экономике ПК-1.2 Анализирует и обобщает результаты научных исследований с использованием статистических методов ПК-1.5 Применяет современные методы и инструментальные средства прикладной информатики при выполнении научных исследований

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

###### Очная и очно-заочная формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№ 4
		часов
1	2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
В том числе:		
Лекции (Л)		
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>
В том числе индивидуальные и групповые консультации	1,7	1,7
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СР) (всего)</b>	<b>46</b>	<b>46</b>
Работа с книжными источниками	10	10
Работа с электронными источниками	10	10
Подготовка к практическим занятиям	5	5
Выполнение контрольной работы	5	5
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	10	10
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	6	6
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет (З)	3
	Прием зач., час	0,3
<b>ИТОГО: Общая</b>	<b>часов</b>	<b>72</b>
<b>трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>

###### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№3
		часов
1	2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
В том числе:		
Лекции (Л)		
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
В том числе индивидуальные и групповые консультации	1	1

<b>Самостоятельная работа обучающегося (СР) (всего)</b>		<b>59</b>	<b>59</b>
Работа с книжными источниками		10	10
Работа с электронными источниками		10	10
Подготовка к практическим занятиям		10	10
Выполнение контрольной работы		9	9
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		10	10
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		10	10
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет (З)	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	Прием зач., час	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
	СРО, час.	<b>3,7</b>	<b>3,7</b>
	<b>часов</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля Очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	№ семе стра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СР	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	4	<b>Тема 1.</b> Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины		-	6	10	16	Устный опрос тестирование
2.		<b>Тема 2.</b> Проверка статистических гипотез. Основы корреляционного анализа.		-	6	10	16	Устный опрос тестирование контрольная работа
3.		<b>Тема 3.</b> Регрессии. Факторный анализ. Кластерный анализ.		-	6	12	18	Устный опрос тестирование
4.		<b>Тема 4.</b> Закономерности, принципы и функции прогнозирования. Новейшие достижения в области современной прогностики.		-	6	14	20	Устный опрос тестирование контрольная работа
5.		Контактная внеаудиторная работа					1,7	Индивидуальные и групповые консультации
6.	<b>4</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>0,3</b>	<b>Зачет</b>
		<b>ИТОГО:</b>		-	<b>24</b>	<b>46</b>	<b>72</b>	

### Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СР	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. ___	3	<b>Тема 1.</b> Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины		-	2	12	14	Устный опрос тестирование
2. ___		<b>Тема 2.</b> Проверка статистических гипотез. Основы корреляционного анализа.		-	2	12	14	Устный опрос тестирование контрольная работа
3. ___		<b>Тема 3.</b> Регрессии. Факторный анализ. Кластерный анализ.		-	2	15	17	Устный опрос тестирование
4. ___		<b>Тема 4.</b> Закономерности, принципы и функции прогнозирования. Новейшие достижения в области современной прогностики.		-	2	20	22	Устный опрос тестирование контрольная работа
5. ___		Контактная внеаудиторная работа					1	Индивидуальные и групповые консультации
6. ___	3	<b>Промежуточная аттестация</b>					4	<b>Зачет</b>
<b>ИТОГО:</b>				-	8	59	72	

**4.2.2. Лекционный курс**  
не предусмотрен.

**4.2.3. Лабораторный практикум**  
не предусмотрен.

#### 4.2.4. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов		
				ОФО	ОЗФО	ЗФО
1	2	3	4	5		
<b>Семестр ОФО, ОЗФО -4 семестр, ЗФО -3 семестр</b>						
1	<i>Раздел 1.</i> Элементы статистического анализа и прогнозирования в математичес	<b>Тема 1.</b> Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.	Случайные величины и закон их распределения. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Система двух случайных величин. Основные распределения непрерывных случайных величин. Числовые	6	6	2

	ком моделирова нии		характеристики непрерывных случайных величин. Многомерные случайные величины и их числовые характеристики. Случайные величины. Понятия о случайных процессах.			
2		<b>Тема 2.</b> Проверка статистических гипотез. Основы корреляционного анализа.	Уровень значимости. Правило Неймана-Пирсона отбора критериев для простых гипотез. Критерии значимости. Доверительная область. Нормальное распределение. Критерий согласия Пирсона. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Функциональная и статистическая корреляция зависимости. Выборочный коэффициент корреляции. Корреляционное отношение как мера корреляционной связи.	6	6	2
3		<b>Тема 3.</b> Регрессии. Факторный анализ. Кластерный анализ.	Линейная регрессия для системы двух случайных величин. Основные аспекты множественной регрессии. Нелинейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Сущность методов факторного анализа и их классификация. Фундаментальная теорема факторного анализа Тэрстоуна. Общий алгоритм и теоретические проблемы факторного анализа. Метод главных компонент. Метод максимального правдоподобия. Вращение пространства общих факторов. Статистическая оценка надежности решений методами главных компонент и факторного анализа. Общая характеристика методов кластерного анализа. Меры сходства. Иерархический кластерный анализ. Метод $k$ -средних. Метод поиска сгущений. Критерии качества	6	6	2



			классификации.			
4		<b>Тема 4.</b> Закономерности, принципы и функции прогнозирования. Новейшие достижения в области современной прогностики.	Логика, формы и задачи прогнозирования. Основные принципы прогнозирования. Функции прогнозирования. Нейронные сети. Клеточные автоматы. Генетические алгоритмы. Экспертные системы. Проблемы современной прогностики: неточность, нечеткость и нелинейность исходной информации. Новая парадигма. Инструментарий фрактального и фазового анализа. Двухуровневая клеточно-автоматная прогнозная модель.	6	6	2
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>24</b>	<b>24</b>	<b>8</b>

#### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

##### Очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СР	Всего часов
1	3	4	5	6
<b>Семестр 4</b>				
1.	<b>Тема 1.</b> Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.	1.1.	Работа с книжными источниками	10
		1.2.	Подготовка к практическим занятиям	
		1.3.	Подготовка к текущему тестовому контролю	
2.	<b>Тема 2.</b> Проверка статистических гипотез. Основы корреляционного анализа.	2.1.	Работа с электронными источниками	10
		2.2.	Подготовка к практическим занятиям	
		2.3.	Подготовка к текущему тестовому контролю	
3.	<b>Тема 3.</b> Регрессии. Факторный анализ. Кластерный анализ.	3.1.	Работа с книжными источниками	12
		3.2.	Подготовка к практическим занятиям	
		3.3.	Выполнение контрольной работы	
4.	<b>Тема 4.</b> Закономерности, принципы и функции прогнозирования. Новейшие достижения в области современной прогностики.	4.1.	Работа электронными источниками	14
		4.2.	Подготовка к практическим занятиям	
		4.3.	Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>46</b>

##### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СР	Всего часов
-------	--	-------	---------	-------------

п				
1	3	4	5	6
<b>Семестр 3</b>				
5.	Тема 1. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.	1.1.	Работа с книжными источниками	12
		1.2.	Подготовка к практическим занятиям	
		1.3.	Подготовка к текущему тестовому контролю	
6.	Тема 2. Проверка статистических гипотез. Основы корреляционного анализа.	2.1.	Работа с электронными источниками	12
		2.2.	Подготовка к практическим занятиям	
		2.3.	Подготовка к текущему тестовому контролю	
7.	Тема 3. Регрессии. Факторный анализ. Кластерный анализ.	3.1	Работа с книжными источниками	15
		3.2	Подготовка к практическим занятиям	
		3.3	Выполнение контрольной работы	
8.	Тема 4. Закономерности, принципы и функции прогнозирования. Новейшие достижения в области современной прогностики.	4.1	Работа электронными источниками	20
		4.2	Подготовка к практическим занятиям	
		4.3	Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>59</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**  
- не предусмотрены

**5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**  
- не предусмотрены

**5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

- Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучение обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию.
- Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.
- **Структура практического занятия**
- В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

- 1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
- 2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме семинара.
- 3. Обсуждение выступлений по теме - дискуссия.
- 4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
- 5. Подведение итогов занятия.
- Первая часть - обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность - до 15 минут. Вторая часть - выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов семинарского занятия. Обязательный элемент доклада - представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность - 20-25 минут.
- После докладов следует их обсуждение - дискуссия. В ходе этого этапа практического/семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность - до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателем определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность - 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность - 5 минут.
- .

#### **5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

##### **Работа с литературными источниками и интернет ресурсами**

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.

Подготовка вопросов для самостоятельного изучения включает: изучение необходимой литературы (обязательной, дополнительной литературы, специальных периодических изданий, интернет-ресурсов), подготовку конспекта ответа и презентации, решение типовых заданий, ответы на контрольные вопросы.

При подготовке вопросов важно:

- использовать достаточно широкий диапазон массива информации, провести обзор периодической литературы и специальных изданий, составить каталог Интернет-ресурсов;

- представить различные подходы, четко и полно определить рассматриваемые понятия, выявить взаимосвязи понятий и явлений, взаимозависимости и связи с другими вопросами;
- грамотно структурировать материал, ясно, четко и логично его излагать, приводить соответствующие примеры из практики, для иллюстрации положений, тезисов и выводов использовать таблицы, схемы, графики, диаграммы;
- отработать решение типовых заданий;
- подготовить презентацию.

### ***Правила самостоятельной работы с научной литературой***

- Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге
- Все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать (с указанием страниц).

Существуют следующие виды систематизированной записи прочитанного: аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения; планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала; тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала; цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора; конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Выберите одну из установок чтения научного текста: информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию); усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений); аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему); творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Помните, что есть несколько видов чтения: библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.; просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе; ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала; изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала; аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

### **Методические рекомендации по проведению устного опроса.**

Устный опрос является одним из основных способов учета знаний обучающихся. Развернутый ответ обучающегося 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 обучающихся).
8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

#### **Методические рекомендации по проведению коллоквиума.**

Коллоквиум - групповое обсуждение под руководством преподавателя достаточно широкого круга проблем, например, относительно самостоятельного большого раздела лекционного или практического курса.

На коллоквиум может быть вынесен раздел лекционного курса, знание которого должен продемонстрировать обучающийся. Коллоквиум проводится в форме собеседования преподавателя с обучающимися и содержит в себе элементы проверки знаний и консультации.

На современном этапе утвердились два вида проведения коллоквиумов - устного и письменного. В первом случае предполагается организация контроля в виде открытого диалога или группового обсуждения темы, во втором - проверка знаний обучающихся в виде письменного изложения ответов (развёрнутые ответы на вопросы, рефераты, эссе и т.д.)

Если коллоквиум проводится в письменной форме, то результаты деятельности обучающихся представляют собой:

- развёрнутые ответы на контрольные вопросы;
- решения контрольных заданий.

Объём одного блока вопросов содержит 20-30 вопросов.

1. Коллоквиум проводится, как правило, во внеаудиторное время. В порядке исключения с учетом наличия ресурсов обеспечения учебного процесса коллоквиум может быть проведён в аудиторное время, выделенное на изучение данной дисциплины.

2. В случае неудовлетворительного результата сдачи коллоквиума обучающемуся разрешается его пересдать в оставшийся до экзаменационной сессии период. При не сданном коллоквиуме обучающийся не допускается до экзамена по этой дисциплине

Особенности проведения устного коллоквиума по теме или разделу дисциплины: Собеседование ведётся с каждым обучающимся индивидуально в присутствии малой группы (5-6 человек).

В случае затруднения обучающегося при ответе на поставленный вопрос, последний может быть переадресован другим. При этом обучающиеся могут дополнять друг друга, дискутировать, задавать вопросы, всесторонне обсуждая проблему. Таким образом, коллоквиум представляет собой групповую форму беседы преподавателя с обучающимися с целью выяснения их знаний.

При этом каждому выставляется дифференцированная оценка. На коллоквиуме обучающиеся могут пользоваться своими записями изученных материалов. Не следует сводить коллоквиум к семинару. Если семинар сегодня не рекомендуется проводить лишь вопросно-ответным методом, то на коллоквиуме такой метод является основным.

На коллоквиуме обучающийся должен продемонстрировать, что он:

- знает содержание и структуру лекционного или практического курса, отдельных

её глав и параграфов (если на коллоквиум выносятся отдельный труд);

- уяснил логику изложения материала;
- умеет выделить узловые идеи и положения;
- умеет обобщать материал с помощью схем, таблиц, вопросов и делать записи прочитанного (сделать выписки, составить план, тезисы, аннотацию, резюме, конспект);
- видит связь изучаемой теории с практикой;
- имеет собственное мнение о прочитанном.

### **Методические рекомендации по подготовке обучающихся к тестированию.**

В современном образовательном процессе тестирование как новая форма оценки знаний занимает важное место и требует серьезного к себе отношения.

Цель тестирований в ходе учебного процесса обучающихся состоит не только в систематическом контроле за знанием точных дат, имен, событий, явлений, но и в развитии умения обучающихся выделять, анализировать и обобщать наиболее существенные связи, признаки и принципы разных исторических явлений и процессов. Одновременно тесты способствуют развитию творческого мышления, умению самостоятельно локализовать и соотносить исторические явления и процессы во времени и пространстве.

Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, тестирование имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно выполнить тест.

Можно дать следующие методические рекомендации:

- Прежде всего, следует внимательно изучить обучающемуся структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу.
- Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов.
- Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах.
- Если Вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.
- Психологи также советуют думать только о текущем задании. Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему. Кроме того, выполнение этой рекомендации даст еще один психологический эффект – позволит забыть о неудаче в ответе на предыдущий вопрос, если таковая имела место.
- Многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах.
- Рассчитывать выполнение заданий нужно всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени). Тогда вероятность ошибок сводится к нулю и имеется время, чтобы набрать максимум баллов на легких заданиях и сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить.
- Процесс угадывания правильных ответов желательно свести к минимуму, так как это чревато тем, что обучающийся забудет о главном: умении использовать

имеющиеся накопленные в учебном процессе знания, и будет надеяться на удачу. Если уверенности в правильности ответа нет, но интуитивно появляется предпочтение, то психологи рекомендуют доверять интуиции, которая считается проявлением глубинных знаний и опыта, находящихся на уровне подсознания.

При подготовке к тесту не следует просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует составление развернутого плана, таблиц, схем, внимательное изучение разделов курса. Большую помощь оказывают опубликованные сборники тестов, Интернет-тренажеры, позволяющие, во-первых, закрепить знания, во-вторых, приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля. Именно такие навыки не только повышают эффективность подготовки, позволяют более успешно вести себя во время экзамена, но и вообще способствуют развитию навыков мыслительной работы.

#### **Промежуточная аттестация**

По итогам 4 семестра проводится зачет. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться материалами лекционных занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Зачет проводится в устной или письменной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам зачета выставляется оценка (в зависимости от установленного в Положении о текущей и итоговой аттестации ВУЗа).

### **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

<b>№ п/п</b>	<b>№ семестра</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Образовательные технологии</b>	<b>Всего часов</b>
1	2	3	4	5
1.	3	<b>Тема 2.</b> Проверка статистических гипотез. Основы корреляционного анализа.	Тематический семинар, использование компьютерных технологий в решении типовых задач	4
2.		<b>Тема 3.</b> Регрессии. Факторный анализ. Кластерный анализ.	Тематический семинар, использование компьютерных технологий в решении типовых задач	6

### **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

##### **Список основной литературы**

1. Современные методы социально-экономического прогнозирования : учебное пособие / С. С. Голубев, В. Д. Секерин, А. Л. Афанасьев, А. Е. Горохова. — Москва : Научный консультант, 2018. — 190 с. — ISBN 978-5-6040573-3-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80799.html>
2. Дубина, И. Н. Математико-статистические методы и инструменты в эмпирических социально-экономических исследованиях : учебное пособие / И. Н. Дубина. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 415 с. — ISBN 978-5-4487-0264-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76234.html>
3. Нахман, А. Д. Введение в стохастическое моделирование : учебное пособие / А. Д. Нахман, Ю. В. Родионов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 89 с. — ISBN 978-5-4486-0168-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70761.html>

- 4 Орлов, А. И. Прикладной статистический анализ : учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 812 с. — ISBN 978-5-4497-1480-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117038.html>
- 5 Шахова, О. А. Статистическая обработка результатов исследований : учебное пособие / О. А. Шахова. — Тюмень : Издательство «Титул», 2022. — 103 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119099.html>

1. Список дополнительной литературы

- Александровская, Ю. П. Многомерный статистический анализ в экономике : учебное пособие / Ю. П. Александровская. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-7882-2191-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79330.html>
2. Голубева, Г.Ф. Статистика [Текст]: учебник/ Г.Ф. Голубева.- М.: Академия, 2010.- 192 с.
5. Гаральд, Крамер Математические методы статистики / Крамер Гаральд ; перевод А. С. Монин, А. А. Петров ; под редакцией А. Н. Колмогорова. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 648 с. — ISBN 978-5-4344-0670-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92046.html>
6. Кузык, Б.Н. Прогнозирование, стратегическое планирование и национальное программирование [Текст]: учебник/ Б.Н. Кузык, В.И. Кушлин, Ю.В. Яковец.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Экономика, 2008.- 575 с.
7. Реутская, И. В. Экономическое прогнозирование : конспект лекций для магистрантов направления подготовки 080200 - Менеджмент, магистерской программы «Общий и стратегический менеджмент». Учебное пособие / И. В. Реутская. — Краснодар : Южный институт менеджмента, 2013. — 33 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26002.html>
8. Статистика [Текст]: учебник/ под. ред. И.И. Елисеевой.- М.: Юрайт, 2011.-565 с.

**Методические материалы**

1. Тамбиева, Д.А. Элементы статистического анализа и прогнозирования в математическом моделировании. Учебно-методическое пособие для магистрантов 2 курса направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика / Тамбиева Д.А., Морозова Н.В., Кочкарова И.С. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2015

**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. База данных стандартов и регламентов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) <http://www.gost.ru>
2. [http:// www. rsl. ru /](http://www.rsl.ru/) - сайт Российской государственной библиотеки
3. <http://www.gpntb.ru/> - сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России
4. [http:// elibrary. ru /](http://elibrary.ru/) - сайт Научной электронной библиотеки
5. Образовательная платформа «Открытое образование» -[openedu.ru](http://openedu.ru)

**7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение**

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022



5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	(продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор № 10423/23П от 30.06.2023 г. Срок действия: с 01.07.2023 г. до 01.07.2024г.

Свободное программное обеспечение:  
WinDjView, Sumatra PDF, 7-Zip

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

#### 1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная мебель: Доска меловая - 1шт., стол преподавательский - 1шт., парты - 8шт., стулья - 26шт., компьютерные столы - 10шт., стул мягкий – 1шт. Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: ПК-10 шт.

#### 2. Помещение для самостоятельной работы.

##### Библиотечно-издательский центр:

Отдел обслуживания печатными изданиями

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 21 шт.

Стулья – 55 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Экран настенный -1шт.

Проектор -1 шт.

Ноутбук -1 шт.

Информационно-библиографический отдел.

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место - 6 шт.

Стулья - 6 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1шт.

Сканер -1 шт.

МФУ – 1шт.

Отдел обслуживания электронными изданиями

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт.

Стулья – 24 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная система - 1 шт.

Монитор– 20 шт.

Монитор - 1 шт.

Сетевой терминал -18 шт.

Персональный компьютер -3 шт.

МФУ– 2 шт.

Принтер–1шт.

#### **4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.**

Специализированная мебель: стеллажи, стул, кресло компьютерное, стол.

Профилактическое оборудование: перфоратор, аккумуляторная дрель-шуруповерт, наборы отверток, пылесос, клещи обжимные, тестер блоков питания, мультиметр, фен термовоздушный паяльный, паяльник; учебное пособие (персональный компьютер в комплекте), пассатижи, бокорезы; коммутатор, внешний DVD привод, внешний жесткий диск.

#### **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

#### **8.3. Требования к специализированному оборудованию**

- нет

### **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БиЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Элементы статистического анализа и прогнозирования в  
математическом моделировании

# ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Элементы статистического анализа и прогнозирования в математическом моделировании

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-1	Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в экономике

## 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ПК-1
<b>Тема 1.</b> Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.	+
<b>Тема 2.</b> Проверка статистических гипотез. Основы корреляционного анализа.	+
<b>Тема 3.</b> Регрессии. Факторный анализ. Кластерный анализ.	
<b>Тема 4.</b> Закономерности, принципы и функции прогнозирования. Новейшие достижения в области современной прогностики.	+

### 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>ПК-1 способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления</b>						
ПК-1.1 Использует методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в экономике	Не знает основные научные принципы и методы исследований статистического анализа и прогнозирования в математическом моделировании	Демонстрирует частичные знания основных научных принципов и методов исследования статистического анализа и прогнозирования в математическом моделировании	Раскрывает основные научные принципы и методы исследований статистического анализа и прогнозирования в математическом моделировании	Раскрывает полное содержание всех основных научных принципов и методов исследования статистического анализа и прогнозирования в математическом моделировании	Тестирование Устный опрос Контрольная работа	Зачет
ПК-1.2 Анализирует и обобщает результаты научных исследований с использованием статистических методов	Не умеет анализировать и обобщать результаты научных исследований с использованием статистических методов	Частично осуществляет анализ и обобщение результатов научных исследований с использованием статистических методов	Анализирует и обобщает результаты научных исследований с использованием статистических методов	На высоком уровне осуществляет анализ и обобщение результатов научных исследований с использованием статистических методов	Тестирование Устный опрос Контрольная работа	Зачет
ПК-1.5 Применяет современные методы и инструментальные средства прикладной информатики при выполнении научных исследований	Не умеет применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики при выполнении научных исследований	Фрагментарно применяет современные методы и инструментальные средства прикладной информатики при выполнении научных исследований	Применяет современные методы и инструментальные средства прикладной информатики при выполнении научных исследований	На высоком уровне применяет современные методы и инструментальные средства прикладной информатики при выполнении научных исследований	Тестирование Устный опрос Контрольная работа	Зачет

#### 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

##### **Вопросы к устному опросу по дисциплине: «Элементы статистического анализа и прогнозирования в математическом моделировании»**

1. Случайные величины и закон их распределения.
2. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
3. Система двух случайных величин.
4. Основные распределения непрерывных случайных величин.
5. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
6. Многомерные случайные величины и их числовые характеристики.
7. Понятия о случайных процессах.
8. Уровень значимости.
9. Правило Неймана-Пирсона отбора критериев для простых гипотез.
10. Критерии значимости.
11. Доверительная область.
12. Нормальное распределение.
13. Критерий согласия Пирсона.
14. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.
15. Функциональная и статистическая корреляция зависимости.
16. Выборочный коэффициент корреляции.
17. Корреляционное отношение как мера корреляционной связи.
18. Линейная регрессия для системы двух случайных величин.
19. Основные аспекты множественной регрессии.
20. Нелинейная регрессия.
21. Метод наименьших квадратов.
22. Сущность методов факторного анализа и их классификация.
23. Фундаментальная теорема факторного анализа Тэрстоуна.
24. Общий алгоритм и теоретические проблемы факторного анализа.
25. Метод главных компонент
26. Метод максимального правдоподобия.
27. Вращение пространства общих факторов.
28. Статистическая оценка надежности решений методами главных компонент и факторного анализа.
29. Общая характеристика методов кластерного анализа. Меры сходства.
30. Иерархический кластерный анализ.
31. Метод  $k$ -средних. Метод поиска сгущений.
32. Критерии качества классификации.
33. Логика, формы и задачи прогнозирования.
34. Основные принципы прогнозирования.
35. Функции прогнозирования.
36. Проблемы современной прогностики: неточность, нечеткость и нелинейность исходной информации.
37. Новая парадигма. Инструментарий фрактального и фазового анализа.

##### **Вопросы к зачету**

##### **по дисциплине: «Элементы статистического анализа и прогнозирования в математическом моделировании»**

1. Функциональная и статистическая корреляция зависимости.
2. Выборочный коэффициент корреляции.
3. Корреляционное отношение как мера корреляционной связи.
4. Линейная регрессия для системы двух случайных величин.
5. Основные аспекты множественной регрессии.
6. Нелинейная регрессия.
7. Метод наименьших квадратов.
8. Сущность методов факторного анализа и их классификация.
9. Фундаментальная теорема факторного анализа Тэрстоуна.
10. Общий алгоритм и теоретические проблемы факторного анализа.
11. Метод главных компонент.
12. Метод максимального правдоподобия.
13. Вращение пространства общих факторов.
14. Статистическая оценка надежности решений методами главных компонент и факторного анализа.
15. Общая характеристика методов кластерного анализа.
16. Меры сходства.
17. Иерархический кластерный анализ.
18. Метод  $k$ -средних.
19. Метод поиска сгущений.
20. Критерии качества классификации.
21. Логика, формы и задачи прогнозирования.
22. Основные принципы прогнозирования. Функции прогнозирования.
23. Основные стадии процесса прогнозирования. Классификация интуитивных методов прогнозирования.
24. Основные требования, предъявляемые к эксперту. Индивидуальные экспертные оценки.
25. Классификация формализованных методов прогнозирования.
26. Основные методы прогнозной экстраполяции.
27. Экономическое моделирование.
28. Статистическое моделирование.
29. Экономико-математическое моделирование.
30. Оценка адекватности прогнозных моделей: валидация и верификация.
31. Нейронные сети.
32. Клеточные автоматы.
33. Генетические алгоритмы.
34. Экспертные системы.
35. Проблемы современной прогностики: неточность, нечеткость и нелинейность исходной информации.
36. Новая парадигма. Инструментарий фрактального и фазового анализа.
37. Двухуровневая клеточно-автоматная прогнозная модель.

## ЗАДАЧИ К ЗАЧЕТУ

**Задание 1.** Точечный прогноз добычи угля на конец года составил 160 млн.т. Среднеквадратическая ошибка 5 млн.т. Значение t-статистики Стьюдента составило 2. Вычислить интервал прогноза.

**Задание 2.** Тенденция изменения численности занятых в регионе за 7 лет описывается показательной функцией:  $y_t = 127 * 1,013^t$ . Вычислить среднегодовой темп роста численности.

**Задание 3.** Полугодовой временной ряд ( $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$ ) с уровнями ряда  $y_1 = 4, y_2 = 5, y_3 = 6, y_4 = 5, y_5 = 7, y_6 = 6$  был выровнен с помощью трехлетней скользящей средней. Чему равна скользящая средняя 5-го месяца  $\hat{y}_5$ .

**Задание 4.** Производство продукции в 2013 г. составило 50 млн.руб. Прирост в 2009 г. составил 2%. Абсолютный прирост в 2015 г. по сравнению с 2009 г. составил 0,6 млн.руб. сколько составило производство продукции в 2015 г.

**Задание 5.** По данным о выплавке стали за 9 лет ( $t = 1, 2, \dots, 9$ ) были оценены параметры модели:  $y_t = 315 - 4,18t - 2,02t^2$ . Используя полученную модель, рассчитайте прогноз производства в следующем году ( $t = 10$ ).

**Задание 6.** Тенденция изменения среднегодовой численности населения области описывается показательной функцией  $y_t = 21 * 1,016^t$ . Сколько составил среднегодовой темп прироста численности:

**Задание 7.** По данным о производстве угля за 9 лет были оценены параметры модели  $y_t = 530 - 3,5t - 1,3t^2$ . Используя полученную модель рассчитать прогноз в следующем году ( $t = 10$ ).

**Задание 8.** По данным о доходах населения области (тыс.руб.) за 8 лет получена следующая модель:  $y_t = 23,8 + 1,2t + 0,7t^2$ . Чему равен среднегодовой абсолютный прирост доходов населения за этот период?

**Задание 9.** Средняя месячная численность персонала предприятия за 3 года составила по годам: 180, 200, 220 чел. Численность персонала в январе за те же годы составила соответственно 210, 210, 240 чел. Определить 3-х летний индекс сезонности за январь.

**Задание 10.** Имеются помесечные данные о товарооборота торговой фирмы (млн.руб.) за 2008-2010 гг. Тенденция ряда определена методом аналитического выравнивания, в результате были рассчитаны теоретические уровни ряда. Исходные и сглаженные уровни февраля по годам составили соответственно: в 2008 г. – 12 и 15; в 2009 г. – 16 и 20; в 2010 г. – 18 и 18. Определить индекс сезонности февраля.

**Задание 11.** 17-летний временной ряд описан линейной моделью. Сумма модулей отклонений от тренда составила 120. Определить среднее линейное отклонение уровней от тренда.

**Задание 12.** Временной ряд производства продукции (млн.руб.) за 14 лет описан линейной моделью. Средний уровень ряда составил 110,4 млн.руб. Среднее квадратическое отклонение уровней от тренда – 10,2. Определить коэффициент колеблемости.

**Задание 13.** По шестимесячному временному ряду с уровнями  $y_1=14; y_2=12; y_3=15; y_4=12; y_5=10; y_6=13$  получена модель тренда и рассчитаны теоретические уровни  $y_i (i = 1 \dots 6)$ . При этом 3-й и 6-й уровни ряда выше тренда, остальные уровни – ниже тренда.

## Контрольная работа

### Вариант 1.

**Задание 1.** По данным о выплавке стали за 9 лет ( $t = 1, 2, \dots, 9$ ) были оценены параметры модели:  $y_t = 315 - 4,18t - 2,02t^2$ . Используя полученную модель, рассчитайте прогноз производства в следующем году ( $t = 10$ ).



**Задание 2.** Тенденция изменения среднегодовой численности населения области описывается показательной функцией  $y_t = 21 * 1,016^t$ . Сколько составил среднегодовой темп прироста численности:

**Задание 3** По данным о производстве угля за 9 лет были оценены параметры модели  $y_t = 530 - 3,5t - 1,3t^2$ . Используя полученную модель рассчитать прогноз в следующем году ( $t = 10$ ).

### **Вариант 2.**

**Задание 1.** 17-летний временной ряд описан линейной моделью. Сумма модулей отклонений от тренда составила 120. Определить среднее линейное отклонение уровней от тренда.

**Задание 2.** Временной ряд производства продукции (млн.руб.) за 14 лет описан линейной моделью. Средний уровень ряда составил 110,4 млн.руб. Среднее квадратическое отклонение уровней от тренда – 10,2. Определить коэффициент колеблемости.

**Задание 3.** По шестимесячному временному ряду с уровнями  $y_1=14$ ;  $y_2=12$ ;  $y_3=15$ ;  $y_4=12$ ;  $y_5=10$ ;  $y_6=13$  получена модель тренда и рассчитаны теоретические уровни  $y_i$  ( $i = 1 \dots 6$ ). При этом 3-й и 6-й уровни ряда выше тренда, остальные уровни – ниже тренда.

## **Комплект тестовых вопросов**

по дисциплине: «Элементы статистического анализа и прогнозирования в математическом моделировании»

ПК-1

- 1. Величина, характеризующая расхождение между фактическим и прогнозным значением показателя называется...**
  - a. период упреждения
  - b. критерий прогноза
  - c. прогнозная разница
  - d. ошибка прогноза
- 2. Объем реализации (млн.руб.) за 4 месяца составил по месяцам: 20,3; 21,1; 21,8; 22,7. Рассчитать объем реализации в 6-м месяце, используя средний абсолютный прирост \_\_\_\_\_**
- 3. Какие методы используются для выявления наличия или отсутствия тренда в рядах динамики:**
  - a. метод Фостера-Стьюарта
  - b. все перечисленные
  - c. критерий восходящих и нисходящих серий
  - d. критерий серий, основанный на медиане выборки
- 4. Представление уровней временного ряда в виде:  $y_t = u_t * s_t + \dots \varepsilon_t$ , где  $u_t$  — тренд;  $s_t$  — сезонная компонента;  $\varepsilon_t$  — случайная компонента, соответствует**
  - a. аддитивной модели
  - b. модели смешанного типа
  - c. мультипликативной модели
  - d. нет правильного ответа

5. Производство продукции в 2018 г. составило 21 млн.руб. Абсолютный прирост в 2019 г. составил 2 млн.руб. Темп роста 2020 г. к 2019 г. – 110%. Производство продукции в 2020 г. составило (в млн.руб.) \_\_\_\_\_
6. К моментному ряду динамики относятся:
- данные об урожайности пшеницы за 10 лет
  - ввод в действие жилых домов за пятилетний период
  - прибыль предприятия по кварталам года
  - численность населения на начало каждого года
7. Средний уровень в моментном ряду динамики с равными интервалами определяется по формуле:
- средней арифметической простой
  - средней хронологической
  - средней квадратической
  - средней арифметической взвешенной
8. При расчете среднего темпа роста по периодам с разной продолжительностью используется средняя:
- геометрическая простая
  - арифметическая простая
  - геометрическая взвешенная
  - арифметическая взвешенная
9. В методе сглаживания временных рядов с помощью скользящих используется \_\_\_\_\_ подход:
10. Промежуток времени, на который рассчитан прогноз, называется ...
- период упреждения прогноза
  - фаза прогноза
  - модель прогноза
  - период наблюдения
11. Используя метод Фостера-Стьюарта установить с вероятностью 0,95 имеется ли тенденция во временном ряду, если наблюдаемое значение критерия  $t_{набл} = 4,2$ , критическое значение  $t_{крит} = 2,093$ . Выберите один ответ:
- тенденция отсутствует
  - недостаточно данных для вывода
  - тенденция присутствует
  - все ответы верны
12. Вероятностное научно обоснованное суждение о перспективах, возможных состояниях того или иного явления в будущем – это \_\_\_\_\_
13. К интервальному ряду динамики относятся:
- цены акций промышленной компании на момент закрытия торгов
  - добыча нефти в Российской Федерации за 2010-2020 гг.
  - численность занятого населения в области на начало месяца
  - число постоянных дошкольных учреждений в России на конец года

**14. Описание динамики ряда с помощью среднего абсолютного прироста соответствует его представлению в виде:**

- a. экспоненциальной кривой, проведенной через две крайние точки
- b. показательной кривой, проведенной через две крайние точки
- c. прямой, проведенной через две крайние точки
- d. все ответы верны

**15. По масштабу прогнозирования выделяют прогнозы:**

- a. краткосрочные, среднесрочные, долгосрочные
- b. поисковые, нормативные, программные
- c. естественные, инновационные, обществоведческие
- d. макроэкономические, межотраслевые, межрегиональные

**16. Суммирование уровней ряда динамики возможно...**

- a. в интервальных рядах абсолютных величин
- b. во всех рядах динамики
- c. в моментных рядах
- d. в интервальных рядах относительных величин

**17. Если период упреждения экономического прогноза более одного года, но не превышает пяти лет, то такой прогноз \_\_\_\_\_**

**18. Имеется временной ряд, значения уровней которого характеризуют производство продукции за полугодие (млн.руб.): январь – 5,9; февраль – 6,1; март – 6,1; апрель – 6,2; май – 6,4; июнь – 6,5. В конце полугодия были рассчитаны аналитические и средние показатели ряда. Значение показателя 0,6 представляет собой...**

- a. средний абсолютный прирост
- b. средний уровень ряда
- c. средний темп роста
- d. базисный абсолютный прирост

**19. Имеется временной ряд, значения уровней которого характеризуют остатки продукции на складе (тыс.шт.) на начало каждого квартала прошедшего года и на начало 1-го квартала текущего года: соответственно 8, 9, 12, 11, 12. Средний уровень ряда \_\_\_\_\_?**

**20. Сглаживание методом скользящих средних можно производить...**

- a. по трем уровням ряда
- b. по четырем уровням ряда
- c. по пяти уровням ряда
- d. по любому числу уровней ряда

**21. Кривая роста, описываемая формулой  $y^{\wedge} = a + b t + c t^2$ , характеризует:**

- a. линейную форму тренда
- b. экспоненциальную форму тренда
- c. параболическую форму тренда
- d. логарифмическую форму тренда

**22. Экспоненциальный тренд выражает тенденцию:**

- a. ускоренного и все более ускоряющегося возрастания уровней

- b. ускоренного или замедленного изменения уровней с постоянным ускорением
- c. замедляющегося роста уровней при отсутствии предельно возможного значения
- d. постоянной абсолютной скорости изменения уровней ряда

**23. Для определения тренда в 8-летнем временном ряду ( $t = 1 \dots 8$ ) рассчитывается система нормальных уравнений с переносом начала координат в середину ряда динамики. В новой системе отсчета последнему уровню соответствует значение  $t$ , равное \_\_\_\_\_**

**24. Для временного ряда длиной  $n = 9$  ( $t = 1, 2, \dots, 9$ ) оценены параметры трендовой модели:  $y_t = 8,1 + 1,0t$ . Дисперсия отклонений фактических значений от расчетных  $S_y^2 = 0,25$ . Значения  $K^*$  при доверительной вероятности  $\gamma = 0,9$  равно 2,3422. Определить для прогнозного значения в точке  $t = 10$  верхнюю границу прогноза \_\_\_\_\_ -**

**25. Кривые роста, используемые для описания процессов с монотонным характером развития и отсутствием пределов роста, относятся к ...**

- a. первому типу кривых роста
- b. третьему типу кривых роста
- c. второму типу кривых роста
- d. четвертому типу кривых

**26. Тренд, характеризующий динамику производства устаревшей продукции, описывается \_\_\_\_\_ формой.**

**27. При наличии в ряду сильной отрицательной автокорреляции автокорреляции критерий Дарбина-Уотсона принимает значение \_\_\_\_\_**

**28. Кривая роста, имеющая форму буквы s, положенной на бок (s-образная кривая), характеризует \_\_\_\_\_ форму тренда.**

**29. По данным о производстве угля за 9 лет были оценены параметры модели  $y_t = 530 - 3,5t - 1,3t^2$ . Используя полученную модель рассчитать прогноз в следующем году ( $t = 10$ ).**

- a. 435 млн. тонн
- b. 695 млн. тонн
- c. 625 млн. тонн
- d. 365 млн, тонн

**30. Для обнаружения автокорреляции в остатках можно использовать:**

- a. критерий согласия Пирсона
- b. выборочную характеристику эксцесса
- c. критерий Дарбина-Уотсона
- d. выборочную характеристику асимметрии

**31. По данным о доходах населения области (тыс.руб.) за 8 лет получена следующая модель:  $y_t = 23,8 + 1,2t + 0,7t^2$ . Чему равен среднегодовой абсолютный прирост доходов населения (в руб) за этот период \_\_\_\_\_ ?**

**32. Величина, характеризующая расхождение между фактическим и прогнозным значением показателя называется \_\_\_\_\_**

**33. Для оценивания неизвестных коэффициентов модели тренда используется:**

- a. метод наименьших квадратов
- b. метод характеристик приростов
- c. метод последовательных разностей
- d. метод моментов

**34. Параметр  $a_1$  линейной модели  $y_t = a_0 + a_1t$  определяет:**

- a. среднегодовой темп прироста временного ряда
- b. базисный абсолютный прирост на уровне  $t = n$
- c. среднегодовой темп роста временного ряда
- d. средний абсолютный прирост временного ряда

**35. Коэффициенты  $a_0$  полиномов невысоких степеней характеризует \_\_\_\_\_**

**36. Гибкая форма кривой роста, пригодная для отображения изменений с разной мерой пропорциональности изменений во времени, – \_\_\_\_\_ форма.**

a.

**37. Метод последовательных разностей позволяет определить**

- a. неизвестные коэффициенты параболической модели
- b. порядок выравнивающего полинома
- c. неизвестные коэффициенты линейной модели

**38. При равенстве первых разностей уровней временного ряда можно сделать вывод, что для аналитического выравнивания может быть использована \_\_\_\_\_**

**39. При применении критерия Дарбина-Уотсона, рассчитанная величина  $d$  сравнивается с теоретическими значениями  $d_1$  и  $d_2$ . При этом если  $d < d_1$ , то ...**

- a. гипотеза о независимости случайных отклонений не отвергается и модель считается адекватной
- b. нет достаточных оснований для принятия решений
- c. гипотеза о независимости случайных отклонений
- d. адекватной

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

### 5.1 Критерии оценки устного опроса:

- «отлично» выставляется обучающемуся, если:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно;
- при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;
- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;

- оценка «хорошо»:

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;
- при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

- оценка «удовлетворительно»:

- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования
- на уточняющие вопросы даны правильные ответы;
- при ответах не выделялось главное;
- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

- оценка «неудовлетворительно»:

- не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым “удовлетворительно”.

### 5.2 Критерии оценки ответа на зачете:

Ответ обучающегося на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям

**Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если:**

даные исчерпывающие и обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно; при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов; ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;

даные полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания; при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов; ответы в основном были краткими, но не всегда четкими;

даные в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, на уточняющие вопросы даны правильные ответы; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

**Оценка «незачтено» выставляется обучающимся, если:**

ответы которых, носят несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что он не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

**5.3 Критерии оценки контрольной работы:**

- «отлично» выставляется обучающемуся, если:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно;

- при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов;

- ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;

- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;

- оценка «хорошо»:

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;

- при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов;

- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

- оценка «удовлетворительно»:

- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования

- на уточняющие вопросы даны правильные ответы;

- при ответах не выделялось главное;

- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;

- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

- оценка «неудовлетворительно»:

- не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым “удовлетворительно”.

**5.4. Критерии оценивания тестирования**

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно менее 60% неудовлетворительно