

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Экономико-математические модели и методы»**

Направление/специальность 38.03.02 Менеджмент

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр

Владикавказ

2021

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению (специальности) 38.03.02 Менеджмент, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.20г. N 970, учебным планом подготовки бакалавра по направлению 38.03.02 Менеджмент, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 29.04.2021г. (протокол № 11)

Составители: к.п.н., доцент А.Ф. Цахоева.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

(протокол от 19.04.2021 №8).

Одобрена советом факультета экономики и управления

(протокол от «15» апреля 2021г. № 7)

Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета 29.04.2021, протокол № 11. Утверждена приказом СОГУ от 30.04.2021, № 106 .

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет -4 зачётные единицы.(144 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	3
Семестр	5
Лекции	26
Практические занятия	36
Лабораторные занятия	-
Консультации	
Итого аудиторных занятий	62
Самостоятельная работа	46
Курсовая работа	-
Зачет	-
Экзамен	36
Общее количество часов	144 час.

2. Цели освоения дисциплины

Целью курса является изучение студентами основ современных методов математического моделирования и исследования социально-экономических процессов, а также методов и способов использования математического моделирования в управлении производственными, муниципальными и государственными структурами с применением современных компьютерных и информационных технологий.

Основными задачами, решаемыми в рамках данного курса являются:

теоретическое освоение студентами основных положений дисциплины;

формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания основ математического моделирования социально-экономических процессов;

приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий в их взаимной связи, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования;

формирование умений решения задач с использованием аппарата разделов математики.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Экономико-математические модели и методы» относится к дисциплинам Блок 1.Дисциплины (модули) . Часть, формируемая участниками образовательных отношений . Б1.В.06.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2).

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка	Знать:	Уметь	Владеть:
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1 - Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</p> <p>Знать: основы критического анализа и синтеза информации.</p> <p>Уметь: выделять базовые составляющие поставленных задач.</p> <p>Владеть: методами анализа и синтеза в решении задач.</p> <p>УК-1.2 - Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p>Знать: основные характеристики информации и требования, предъявляемые к ней.</p> <p>Уметь: критически работать с информацией.</p> <p>Владеть: способностью определять, интерпретировать и ранжировать информацию.</p> <p>УК-1.3 - Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>Знать: источники информации, требуемой для решения поставленной задачи.</p> <p>Уметь: использовать различные типы поисковых запросов.</p> <p>Владеть: способностью поиска информации.</p> <p>УК-1.4 - При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p>Знать: основные различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками.</p> <p>Уметь: формировать собственное мнение о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации.</p> <p>Владеть: способностью формировать и аргументировать свои выводы и суждения.</p> <p>УК-1.5 - Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>Знать: возможные варианты решения типичных задач.</p> <p>Уметь: обосновывать варианты решений поставленных задач.</p> <p>Владеть: способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.</p>		
УК-2	Способен определять круг задач в	<p>УК-2.1 - Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними</p> <p>Знать: требования к постановке цели и задач.</p>		

	<p>рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Уметь: формулировать задачи. Владеть: способностью определять круг задач для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-2.2 - Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта Знать: способы решения типичных задач и критерии оценки ожидаемых результатов. Уметь: оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели проекта. Владеть: способностью предлагать способы решения задач, направленных на достижение цели проекта.</p> <p>УК-2.3 - Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм Знать: основы планирования деятельности по достижению задач. Уметь: соотносить ресурсы и ограничения в решении задач. Владеть: способностью планировать решение задач в зоне своей ответственности с учетом действующих правовых норм.</p> <p>УК-2.4 - Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач Знать: основные методы контроля выполнения задач. Уметь: контролировать и корректировать выполнение задач в зоне своей ответственности. Владеть: способностью выполнять задачи в соответствии с запланированными результатами.</p> <p>УК-2.5 - Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования Знать: основные требования к представлению результатов проекта. Уметь: представлять результаты проекта. Владеть: способностью представлять результаты проекта и обосновывать возможности их практического использования.</p>
--	--	--

УК-1.1 - Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

Знать: основы критического анализа и синтеза информации.

Уметь: выделять базовые составляющие поставленных задач.

Владеть: методами анализа и синтеза в решении задач.

УК-1.2 - Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

Знать: основные характеристики информации и требования, предъявляемые к ней.
 Уметь: критически работать с информацией.
 Владеть: способностью определять, интерпретировать и ранжировать информацию.
 УК-1.3 - Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
 Знать: источники информации, требуемой для решения поставленной задачи.
 Уметь: использовать различные типы поисковых запросов.
 Владеть: способностью поиска информации.
 УК-1.4 - При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
 Знать: основные различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками.
 Уметь: формировать собственное мнение о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации.
 Владеть: способностью формировать и аргументировать свои выводы и суждения.
 УК-1.5 - Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
 Знать: возможные варианты решения типичных задач.
 Уметь: обосновывать варианты решений поставленных задач.
 Владеть: способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.
 При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

№	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы		Литература
		л	пр	Содержание	Часы		min	max	
1.	Оптимизационные методы и модели социально-экономических процессов Моделирование и его использование в формализации социально-экономических процессов. Мат. модель и ее основные элементы. Основные типы моделей.	2			4	Устный опрос, тестирование			1-6
2.	Линейное программирование Общие понятия о линейном программировании. Примеры моделей, приводящих к	6	10	Решение задач по вариантам	7	Устный опрос, решение задач по вариантам			1-6

	задачам ЛП. Формы записи задачи ЛП. Графический метод решения задач линейного программирования. Алгоритм симплекс-метода. Метод искусственного базиса. Постановка двойственных задач.					м, тестирование			
3.	Транспортные задачи Постановка задачи. Методы определения первоначального опорного плана. Алгоритм метода потенциалов.	4	6	Решение задач по вариантам	7	Устный опрос, решение задач по вариантам, тестирование			1-6
4.	Теория игр Основные понятия теории игр. Игры двух лиц с нулевой суммой. Седловая точка. Смешанные стратегии. Цена игры. Геометрическое решение игры. Игры с природой. Критерии Байеса, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.	4	6	Решение задач по вариантам	7	Устный опрос, решение задач по вариантам, тестирование			1-6
5.	Нелинейное программирование Понятия о нелинейном программировании. Примеры моделей, приводящих к задачам НЛП. Формы записи задачи НЛП. Метод множителей Лагранжа.	2	6	Решение задач по вариантам	7	Устный опрос, решение задач по вариантам, тестирование			1-6
6.	Вероятностно-статистические методы моделирования. Методы и модели корреляционно-регрессионного анализа Спецификация модели. Смысл и оценка параметров методом наименьших квадратов (МНК). Показатели качества регрессии. Оценка существенности параметров линейной регрессии и корреляции. Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация. Корреляция для нелинейной регрессии. Средняя ошибка аппроксимации. Отбор факторов при построении множественной регрессии.	4	4	Решение задач по вариантам	7	Устный опрос, решение задач по вариантам, тестирование			1-6

	<p>Линейная модель множественной регрессии. Оценка параметров уравнения множественной регрессии методом наименьших квадратов. Свойства оценок МНК. Частные уравнения регрессии. Множественная корреляция. Частная корреляция. Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции. Фиктивные переменные во множественной регрессии. Регрессионные модели с переменной структурой. Предпосылки метода наименьших квадратов. Гетероскедастичность и автокоррелированность остатков линейных регрессионных моделей. Обобщенный метод наименьших квадратов.</p>								
7.	<p>Методы и модели прогнозирования временных рядов социально-экономических показателей Основные элементы временного ряда. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Идентификация моделей стационарных и нестационарных временных и нестационарных временных рядов. Моделирование тенденции временного ряда. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений.</p>	4	4	Решение задач по вариантам	7	Устный опрос, решение задач по вариантам, тестирование			1-6
	ИОГО	26	36		46			100	

Примечания:

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Творческое задание составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

Публичная презентация проекта - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

Интерактивная лекция представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения:

1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

Разработка проекта позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

Проблемное обучение- поиск ответов на вопросы по теме.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ЗАДАНИЕ №1. Привести к канонической форме следующие задачи линейного программирования.

Вариант №

1. № 2.

$$x_1 - x_2 + 3x_3 \rightarrow \min$$

$$2x_1 - x_2 + 3x_3 \leq 5$$

$$2x_1 + 2x_3 = 8$$

$$-x_1 - 2x_2 \geq 1$$

$$x_i \geq 0, i = \overline{1,3}$$

Вариант № 2.

$$2x_1 + x_2 - x_3 \rightarrow \max$$

$$x_1 - 2x_2 + x_3 \geq 4$$

$$x_1 + x_2 - 3x_3 \leq 9$$

$$x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 0$$

$$x_i \geq 0, i = \overline{1,3}$$

ЗАДАНИЕ №2. Графическим методом решить следующую задачу линейного программирования.

Вариант №

1. № 2.

$$4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 18$$

$$-x_1 + 3x_2 \leq 9$$

$$2x_1 - x_2 \leq 10$$

$$x_1 \geq 0, x_2 > 0$$

Вариант № 2.

$$2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 11$$

$$-2x_1 + x_2 \leq 2$$

$$x_1 - 3x_2 \leq 0$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

ЗАДАНИЕ №3. Решите симплекс-методом следующую задачу линейного программирования.

Вариант №

1. № 2.

$$6x_1 + 6x_2 + 4x_3 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + x_2 + x_3 \leq 800$$

A) $2x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 1200$

$$x_1 \geq 0, x_2 > 0, x_3 > 0$$

$$-x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

B) $x_1 + x_2 \leq 2$

$$2x_1 + x_2 \geq 1$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

ЗАДАНИЕ №4. Используйте аппарат двойственности для экономико-математического анализа оптимального плана задачи линейного программирования.

Вариант № 1.

$X_1 = 18, X_2 = 0, X_3 = 0, X_4 = 11$. Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие.				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I	1	2	1	0	18
II	1	1	2	1	30
III	1	3	3	2	40
Цена изделия	12	7	18	10	

При решении задачи на максимум общей стоимости выпускаемой продукции (вся готовая продукция реализуется) были получены следующие результаты:

Требуется:

1. сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум общей стоимости выпускаемой продукции, пояснить нулевые значения X_2, X_3 ;
2. сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план;
3. проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане;
4. определить, как изменится общая стоимость продукции и план ее выпуска при увеличении запасов сырья I и II вида на 4 и 3 ед. соответственно и уменьшении на 3 ед. сырья III вида;
5. определить целесообразность включения в план изделий «Д» ценой 10 ед., на изготовление которого расходуются по две единицы каждого вида сырья.

ЗАДАНИЕ №5. Решите следующую транспортную задачу методом потенциалов.

Вариант № 1

2	4	7	9	200
5	1	8	12	270
11	6	4	33	130
122	82	242	154	

Вариант № 2.

2	3	4	3	90
5	3	1	2	60
2	1	4	2	150
122	42	62	74	

ЗАДАНИЕ №6. Найти экстремальные точки функции в области ограничений графическим методом и методом Лагранжа. Результаты сравнить.

Вариант №

Вариант № 2.

Вариант № 3.

1. № 2.

$$Z = (x_1 - 1)^2 + (1 - x_2)^2 \rightarrow \text{extr}$$

$$x_1 + x_2 = 3$$

$$Z = x_1^2 + (1 - x_2)^2 \rightarrow \text{extr}$$

$$x_1 + x_2 = 2$$

$$Z = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \text{extr}$$

$$x_1 - x_2 = 1$$

ЗАДАНИЕ №7. Графическим методом решить матричную игру, заданную матрицей:

Вариант № 1.	Вариант № 2.	Вариант № 3.
1. № 2. $A = \begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 4 & 3 \\ 0 & 6 \\ 3 & 4 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 5 & 3 \\ 3 & 6 \\ 1 & 8 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 0 & 3 & 5 \\ 6 & 3 & 8 & 4 & 2 \end{pmatrix}$

ЗАДАНИЕ №8. Найти решение игры, заданной матрицей:

Вариант № 1.	Вариант № 2.	Вариант № 3.
1. № 2. $A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 & 9 \\ 1 & 4 & 6 & 3 \\ 2 & 9 & 3 & 9 \\ 7 & 7 & 7 & 8 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 6 & 8 & 6 & 6 \\ 1 & 3 & 4 & 4 \\ 2 & 8 & 1 & 5 \\ 4 & 9 & 3 & 2 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 6 & 8 \\ 8 & 9 & 8 & 8 \\ 4 & 3 & 2 & 9 \\ 1 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$

Примерные задания для контрольных работ

1. Используя приведенную таблицу, составить уравнение регрессии и сделать вывод:

	x	y	$x \cdot y$	x^2	y^2
1	1,2	0,9	1,08	1,44	0,81
2	3,1	1,2	3,72	9,61	1,44
3	5,3	1,8	9,54	28,09	3,24
4	7,4	2,2	16,28	54,76	4,84
5	9,6	2,6	24,96	92,16	6,76
6	11,8	2,9	34,22	139,24	8,41
7	14,5	3,3	47,85	210,25	10,89
8	18,7	3,8	71,06	349,69	14,44
Итого	71,6	18,7	208,71	885,24	50,83
Среднее значение	8,95	2,34	26,09	110,66	6,35

2. Найдите значение r_{xy} выборочного коэффициента корреляции между этими переменными. Переменные X и Y приняли в четырех наблюдениях значения:

$$X = 1, 2, 3, 4.$$

$$Y = 1, 3, 6, 7.$$

3. Какие проблемы могут возникнуть при включении в модель всех переменных:

X_1, X_2, \dots, X_k ?

Каким образом преодолеваются эти проблемы? Как выбрать наиболее подходящую модель?

4. Составьте уравнение регрессии, если:

$X = 1, 2, 3, 4.$

$Y = 1, 3, 6, 7.$

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

Примеры тестовых заданий по дисциплине:

1. Укажите уравнение парной линейной регрессии
 - 1.1. $\hat{y}_x = a + bx + cx^2$
 - 1.2. $\hat{y}_x = a + bx +$
 - 1.3. $\hat{y}_x = a + b \ln x$
 - 1.4. $\hat{y}_x = ax^b$
 - 1.5. $\hat{y}_x = ab^x$
 - 1.6. $\hat{y}_x = e^{a+bx}$
 - 1.7. нет правильного ответа
2. Коэффициентом парной линейной регрессии $\hat{y}_x = a + bx$ является
 - 2.1. a
 - 2.2. b+
 - 2.3. x
 - 2.4. y
 - 2.5. нет правильного ответа
3. Величина коэффициента регрессии в парной линейной регрессии показывает
 - 3.1. среднее изменение результата с изменением фактора на одну единицу +
 - 3.2. среднее изменение фактора при изменении результативного признака на одну единицу
 - 3.3. среднее изменение результата с изменением фактора на пять единиц
 - 3.4. среднее изменение фактора при изменении результативного признака на пять единиц
 - 3.5. нет правильного ответа
4. В модели $\hat{y}_x = a + bx$ роль результативного признака играет
 - 4.1. a
 - 4.2. b
 - 4.3. x
 - 4.4. y+
 - 4.5. нет правильного ответа
5. В модели $\hat{y}_x = a + bx$ роль фактора-признака играет
 - 5.1. a
 - 5.2. b
 - 5.3. x+

- 5.4. у
- 5.5. нет правильного ответа
6. Показателем тесноты связи исследуемых признаков в модели парной линейной регрессии является
- 6.1. линейный коэффициент корреляции +
- 6.2. коэффициент детерминации
- 6.3. F-критерий Фишера
- 6.4. t-критерий Стьюдента
- 6.5. средняя ошибка аппроксимации
- 6.6. нет правильного ответа

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

Форма контроля	Макс. кол-во баллов
Текущая оценка студента в течение 1 модуля состоит из:	20
• Выполнения заданий на практических занятиях	10
• Самостоятельная работа	10
1-я рубежная письменная контрольная работа	15
Текущая оценка студента в течение 2 модуля состоит из:	20
• Выполнения заданий на практических занятиях	10
• Самостоятельных работа	10
2-я рубежная письменная контрольная работа	15
Устный зачет	30
Итого	100

Методика формирования результирующей оценки.¹

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

1-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:

От 0 до 15 баллов – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 20 баллов – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

2-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:

От 0 до 15 баллов – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 20 баллов – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-70 баллов автоматически получают зачет.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 20-50 баллов, для получения зачета по дисциплине сдают устный зачет в период проведения экзаменационной сессии по расписанию. За устный ответ на зачете студент получает 0-30 баллов, которые суммируются с баллами, полученными в ходе текущего и рубежного контроля. Студенты, набравшие в сумме текущего, рубежного контроля и устного зачета 50 и более баллов, получают зачет.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля менее 20 баллов, не допускаются до сдачи устного зачета, и сдают зачет в установленном порядке.

^{1 3} В соответствии с Положением о БРС оценивания обучающихся очной формы по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и специалитета в ФГБОУ ВО СОГУ (в действующей редакции)

Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
1. Текущий контроль (max 20 баллов за 1 модуль)					
		4 балла	3 балла	2 балла	0–1 баллов
	Посещение занятий (max 4 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71–85% занятий	Студент посетил 56–70% занятий	Студент посетил менее 56% занятий
		11–13 баллов	8–10 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 13б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3б.) / опорный конспект (max 3б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (15б. за 1 модуль)					
		13–15 баллов	10–12 балл	8–9 баллов	0–7 баллов
	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 серьезные 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. Итоговый контроль по дисциплине					
		26–30 баллов	20–25 балла	15–19 баллов	0–14 баллов
	Экзамен / зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен,	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции

		демонстрирует авторскую позицию студента.	ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Речевое оформление требует поправок, коррекции.	ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.
--	--	---	--	---	--

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-70 баллов, автоматически получают «Зачет» или оценку «удовлетворительно». Для получения более высокого балла («хорошо» или «отлично») студент обязан явиться на экзамен и сдавать экзамен по шкале от 0-30 баллов в дополнение к накопленным за семестр баллам.

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 50 баллов)	«Минимальный уровень» (50-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<u>Компетенции не сформированы.</u> Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u> Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u> Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u> Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания,	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные,

предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Моделирование и его использование в формализации социально-экономических процессов.
2. Мат. модель и ее основные элементы.
3. Основные типы моделей.
4. Общие понятия о линейном программировании.
5. Примеры моделей, приводящих к задачам ЛП.
6. Формы записи задачи ЛП.
7. Графический метод решения задач линейного программирования.
8. Алгоритм симплекс-метода.
9. Метод искусственного базиса.
10. Постановка двойственных задач.
11. Постановка задачи транспортной задачи.
12. Методы определения первоначального опорного плана транспортной задачи.
13. Алгоритм метода потенциалов.
14. Понятия о нелинейном программировании

15. Примеры моделей, приводящих к задачам НЛП.
16. Формы записи задачи НЛП.
17. Метод множителей Лагранжа.
18. Основные понятия теории игр.
19. Игры двух лиц с нулевой суммой.
20. Седловая точка.
21. Смешанные стратегии. Цена игры.
22. Геометрическое решение игры.
23. Игры с природой.
24. Критерии Байеса, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
25. Типы моделей, используемых в эконометрическом моделировании.
26. Типы переменных, используемых в эконометрическом моделировании.
27. Пример модели с присутствием всех типов переменных. Модель почасовой оплаты труда.
28. Регрессионные модели с одним уравнением. Метод наименьших квадратов оценки параметров.
29. Оценка параметров линейной зависимости $\hat{y}_x = a + bx$.
30. Показатель тесноты связи между признаками линейной зависимости. Линейный коэффициент парной корреляции.
31. Оценка качества регрессионной модели. Коэффициент детерминации. Вывод с использованием схемы дисперсионного анализа.
32. Оценка качества регрессионной модели. Средняя ошибка аппроксимации.
33. Оценка статистической значимости регрессионного уравнения в целом. F - критерий Фишера.
34. Оценка статистической значимости коэффициентов регрессии и корреляции. t – критерий Стьюдента.
35. Прогнозирование в эконометрическом моделировании. Точечный и интервальный прогноз.
36. Коэффициент эластичности.
37. Нелинейные модели парной регрессии. Оценка параметров модели $\hat{y}_x = ab^x$.
38. Нелинейные модели парной регрессии. Оценка параметров модели $\hat{y}_x = ax^b$.
39. Нелинейные модели парной регрессии. Оценка параметров модели $\hat{y}_x = a + \frac{b}{x}$.
40. Нелинейные модели парной регрессии. Оценка параметров модели $\hat{y}_x = a + b\sqrt{x}$.
41. Множественная регрессия.
42. Оценка параметров линейной модели множественной регрессии $\hat{y}_x = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_mx_m$.
43. Уравнение линейной модели множественной регрессии. Смысл и оценка параметров.
44. Оценка тесноты совместного влияния факторов на результат. Коэффициент (индекс) множественной корреляции.
45. Отбор факторов при построении линейной модели множественной регрессии. Мультиколлинеарность факторов.
46. Оценка качества линейной модели множественной регрессии. Скорректированный индекс множественной детерминации.

47. .Оценка статистической значимости уравнения множественной регрессии в целом. F - критерий Фишера.
48. Использование в эконометрическом моделировании фиктивных переменных.
49. Временные ряды в эконометрических исследованиях.
50. Аддитивная модель ряда динамики.
51. Мультипликативная модель ряда динамики.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2015. – 302 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535> . – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00819-8. – Текст : электронный.
2. Математические методы и модели исследования операций : учебник / ред. В.А. Колемаев. – Москва : Юнити, 2015. – 592 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719> (– Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-01325-1. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

3. Аксентьев, В.А. Методы оптимальных решений : учебное пособие / В.А. Аксентьев ; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2013. – 451 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571443> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-400-00780-4. – Текст : электронный.
4. Кузнецов, Б.Т. Математика : учебник / Б.Т. Кузнецов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2015. – 719 с. : ил., табл., граф. – (Высшее профессиональное образование: Экономика и управление). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114717> . – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00754-X. – Текст : электронный.
5. Соколов, А.В. Методы оптимальных решений : учебное пособие : в 2 т / А.В. Соколов, В.В. Токарев. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2012. – Т. 1. Общие положения. Математическое программирование. – 562 с. : схем., табл. – (Анализ и поддержка решений). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457697> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1399-1. – Текст : электронный.
6. Социально-экономическое прогнозирование : учебное пособие / А.Н. Герасимов, Е.И. Громов, Ю.С. Скрипниченко, С.А. Молчаненко ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 144 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484948> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9596-1294-8. – Текст : электронный.

в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>.
- База данных «ЭБС elibrary»: <http://elibrary.ru>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.
- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.biblioclub.ru>.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»;

Перечень ПО в свободном доступе:

1. KasperskyFree;
2. WinRar;
3. Google Chrome;
4. Yandex Browser;
5. OperaBrowser.