

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического
факультета

профессор К. Э. Тюпаков
21 июня 2021г.

Рабочая программа дисциплины

Моделирование в управлении

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональ-
ным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки

38.06.01 Экономика

Направленность подготовки

Экономика и управление народным хозяйством

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения

Очная, заочная

Краснодар

2021

Рабочая программа дисциплины «Моделирование в управлении» разработана на основе ФГОС ВО 38.06.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 30 июля 2014 г. № 898

Автор:

д-р. экон. наук, профессор



А. Г. Бурда

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры Экономической кибернетики от 22.03.2021 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

д-р. экон. наук, профессор



А. Г. Бурда

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии экономического факультета, от 21.06.2021 г., протокол № 10.

Председатель

методической комиссии

д-р. экон. наук, профессор



А. В. Толмачев

Руководитель

основной профессиональной
образовательной программы

д-р. экон. наук, профессор



А. В. Толмачев

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование в управлении» является формирование комплекса знаний об изучении математических моделей оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, практических примеров применения на макро- и микро- уровне и принятия управленческих решений, динамических оптимизационных моделей.

Задачи дисциплины:

- овладеть методами математического моделирования в управлении;
- научиться отражению в моделях основных количественных характеристик систем управления;
- усвоить особенности применения разных классов математических моделей в управлении (математического программирования, динамического программирования и оптимального управления, векторной оптимизации, теории графов и сетевого планирования, теории игр, системы массового обслуживания);
- научиться формулировать постановки конкретных задач управления;
- научиться осуществлять формализацию задач управления;
- научиться разрабатывать символьные математические модели в управлении;
- приобрести навыки постановки конкретных задач и разработки их числовых моделей в управлении;
- научиться использовать ЭВМ для решения задач и применению моделирования для повышения эффективности управления;
- приобрести навыки использования современных информационных технологий для моделирования прикладных информационных задач.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ПК-3 способностью анализировать данные с использованием математических методов, инструментальных средств и методов компьютерного моделирования для исследования и проектирования управленческих отношений в экономических системах;

УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО

«Моделирование в управлении» является дисциплиной вариативной части АОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 38.06.01 Экономика, направленность «Экономика и управление народным хозяйством» (уровень высшего образования «Подготовка кадров высшей квалификации»).

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	33	17
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	32	16
— лекции	12	8
— практические (лабораторные)	20	8
— внеаудиторная	1	1
— зачет	1	1
— экзамен		
— защита курсовых работ (проектов)		
Самостоятельная работа	75	91
в том числе:		
— курсовая работа (проект)		
— прочие виды самостоятельной работы		
Итого по дисциплине	108	108

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающие сдают зачет с оценкой.
Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
1	Математические модели управления проектами. Кибернетический подход к моделированию и управлению сложными динамическими системами Управление как функция сложной системы. Понятие, основные элементы и условия управления. Система управления. Теория автоматического управления, фундаментальные принципы управления. Процессы управления в социально-экономических и технических системах.	ОПК-1 УК-1	4	2	4*	12
2	Модели теории оптимального управления Модель и моделирование в управлении. Основные типы задач управления. Математическая теория оптимальных процессов, оптимальное управление. Принцип максимума Л.С. Понтрягина. Техническая реализация оптимального управления.	ПК-3 УК-1	4	2	4	13
3	Основы моделирования управленческих решений Особенности моделирования процессов управления. Основы теории принятия решений и типичные классы задач исследования операций. Роль моделирования в процессе подготовки и принятия управленческих решений. Математико-компьютерная поддержка и современные	ОПК-1 ПК-3	4	2	3	12

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
	методы принятия решений.					
4	<p>Сравнительный анализ непрерывных и дискретных процессов и математических моделей управления ими</p> <p>Дискретность и непрерывность в теории и практике применения математических моделей. Дискретность. Дискретная система. Методы решения дискретных задач.</p> <p>Дискретное программирование и символьная модель дискретной задачи. Дискретная математическая модель. Разностные уравнения. Дифференциальные уравнения. Символьная модель дискретной задачи.</p> <p>Методы решения дискретных задач Методы отсечения. Метод Р. Гомори. Методы перебора вариантов. Метод ветвей и границ. Метод последовательного анализа вариантов.</p> <p>Примеры непрерывных и дискретных моделей динамики. Дискретная и непрерывная одноотраслевая динамические модели. Математические модели экспоненциального роста Мальтуса с дискретным и непрерывным временем. Непрерывное и дискретное представление потоков платежей в финансовой сфере.</p>	ПК-3	4	2	3	13
5	<p>Моделирование макроэкономических процессов и систем</p> <p>Понятие и особенности моделирования макроэкономических процессов и систем. Основные назначения и виды макроэкономических моделей. Модели экономического роста и расширяющейся экономики. Модель общего экономического равновесия.</p> <p>Моделирование межотраслевых связей на макроуровне. Динамическая модель межотрасле-</p>	ОПК-1 УК-1	4	2	3	12

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
	<p>вого баланса.</p> <p>Модели хаотической динамики. Теория хаоса. Понятие хаоса, признаки хаотической системы: чувствительность к начальным условиям, топологическое смешивание, плотность периодических орбит. История возникновения теории хаоса. «Эффект бабочки». Аттракторы динамических систем. Фазовое пространство. Простые и хаотические (странные) аттракторы. Фрактал. Аттрактор Лоренца. Переход от равновесия к хаосу. Бифуркация. Дерево Фейгенбаума. Использование моделей хаотической динамики в различных областях науки и практики. Примеры экономических моделей хаотической динамики.</p>					
6	<p>Моделирование микроэкономических процессов и систем</p> <p>Понятие и особенности моделирования микроэкономических процессов и систем. Обзор типичных классов моделей микроэкономики.</p> <p>Математическое моделирование назначений в управлении. Формализация проблемы назначений в виде транспортной таблицы. Использование методов линейного программирования, алгоритма решения транспортной задачи и Венгерского метода (метода Эргервари) для решения задачи о назначениях. Моделирование недопустимых назначений, применение фиктивных назначений. Компьютерная реализация моделей назначений.</p> <p>Математическое моделирование управления запасами. Практические задачи теории запасов, математическое моделирование типичных ситуаций.</p>	ОПК-1 ПК-3	4	2	3	13

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
	Значение запасов, их виды. Статические и динамические модели управления запасами. Моделирование экономического размера партии и оптимизация размера заказа. Формула Вильсона. Моделирование уровня и интервала повторного заказа. Моделирование скидок на количество, дефицита, резервных запасов. Приложение теории массового обслуживания, линейного, динамического программирования и имитационного моделирования к управлению запасами.					
Итого				12	20	75

* проводится на базе учебно-опытного хозяйства

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
1	Математические модели управления проектами. Кибернетический подход к моделированию и управлению сложными динамическими системами Управление как функция сложной системы. Понятие, основные элементы и условия управления. Система управления. Теория автоматического управления, фундаментальные принципы управления. Процессы управления в социально-экономических и технических системах.	ОПК-1 УК-1	4	2		15
2	Модели теории оптимального	ПК-3	4	2		15

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
	управления Модель и моделирование в управлении. Основные типы задач управления. Математическая теория опти- мальных процессов, оптималь- ное управление. Принцип максимума Л.С. Понтрягина. Техническая реализация опти- мального управления.	УК-1				
3	Основы моделирования управленческих решений Особенности моделирования процессов управления. Основы теории принятия реше- ний и типичные классы задач исследования операций. Роль моделирования в процессе подготовки и принятия управ- ленческих решений. Математико- компьютер- ная поддержка и современные методы принятия решений.	ОПК-1 ПК-3	4	2	2	15
4	Сравнительный анализ не- прерывных и дискретных процессов и математических моделей управления ими Дискретность и непрерывность в теории и практике примене- ния математических моделей. Дискретность. Дискретная си- стема. Методы решения диск- ретных задач. Дискретное программирование и символьная модель дискрет- ной задачи. Дискретная мате- матическая модель. Разностные уравнения. Дифференциальные уравнения. Символьная модель дискретной задачи. Методы решения дискретных задач Методы отсечения. Ме- тод Р. Гомори. Методы перебо- ра вариантов. Метод ветвей и границ. Метод последователь- ного анализа вариантов. Примеры непрерывных и дис- кретных моделей динамики.	ПК-3	4		2	15

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
	Дискретная и непрерывная одноотраслевая динамические модели. Математические модели экспоненциального роста Мальтуса с дискретным и непрерывным временем. Непрерывное и дискретное представление потоков платежей в финансовой сфере.					
5	Моделирование макроэкономических процессов и систем Понятие и особенности моделирования макроэкономических процессов и систем. Основные назначения и виды макроэкономических моделей. Модели экономического роста и расширяющейся экономики. Модель общего экономического равновесия. Моделирование межотраслевых связей на макроуровне. Динамическая модель межотраслевого баланса. Модели хаотической динамики. Теория хаоса. Понятие хаоса, признаки хаотической системы: чувствительность к начальным условиям, топологическое смешивание, плотность периодических орбит. История возникновения теории хаоса. «Эффект бабочки». Аттракторы динамических систем. Фазовое пространство. Простые и хаотические (странные) аттракторы. Фрактал. Аттрактор Лоренца. Переход от равновесия к хаосу. Бифуркация. Дерево Фейгенбаума. Использование моделей хаотической динамики в различных областях науки и практики. Примеры экономических моделей хаотической динамики.	ОПК-1 УК-1	4	2	2	15
6	Моделирование микроэкономических процессов и систем Понятие и особенности моделирования микроэкономиче-	ОПК-1 ПК-3	4		2	16

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
	ских процессов и систем. Обзор типичных классов моделей микроэкономики. Математическое моделирова- ние назначений в управле- нии.Формализация проблемы назначений в виде транспорт- ной таблицы. Использование методов линейного программи- рования, алгоритма решения транспортной задачи и Венгер- ского метода (метода Эргерва- ри) для решения задачи о назначениях. Моделирование недопустимых назначений, применение фиктивных назна- чений. Компьютерная реализа- ция моделей назначений. Математическое моделирова- ние управления запасами. Практические задачи теории запасов, математическое моде- лирование типичных ситуаций. Значение запасов, их виды. Статические и динамические модели управления запасами. Моделирование экономического размера партии и оптимизация размера заказа. Формула Виль- сона. Моделирование уровня и интервала повторного заказа. Моделирование скидок на ко- личество, дефицита, резервных запасов. Приложение теории массового обслуживания, линейного, ди- намического программирова- ния и имитационного модели- рования к управлению запасами.					
Итого				8	8	91

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Моделирование в управлении : метод. указания к самостоятельной работе / сост. А. Г. Бурда. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 51 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/118/2_MU_Modelirovanie_v_upravlenii_samost_38.06.01_527831_v1_.PDF

2. Моделирование в управлении : метод. указания к практическим занятиям / сост. А. Г. Бурда. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 29 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/118/3_MU_Modelirovanie_v_upravlenii_prakt_527833_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения АОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
-----------------	--

ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

1,2,3,4,5	Научно-исследовательская деятельность
1	Основы научно-исследовательской деятельности
2	Философия науки
2,3	Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Экономико-математические методы и модели
4	<i>Моделирование в управлении</i>
6	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
6	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
6	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-3 способностью анализировать данные с использованием математических методов, инструментальных средств и методов компьютерного моделирования для исследования и проектирования управленческих отношений в экономических системах.	
1,2,3,4,5	Научно-исследовательская деятельность

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АООП ВО
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	<i>Моделирование в управлении</i>
4	Экономико-математические методы и модели
6	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
6	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
6	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	
1	История науки
1,2,3,4,5	Научно-исследовательская деятельность
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Экономико-математические методы и модели
4	<i>Моделирование в управлении</i>
6	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
6	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
6	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Знать: принципы построения научного исследования в соответствующей области наук, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Реферат, тест, кейс-задания, контрольные работы, комплект теоретических вопросов и практических заданий к зачету
--	---	--	---	---	--

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Уметь: обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, уметь анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, отстаивать собственную научную концепцию в дискуссии, выступать оппонентом и рецензентом по научным работам	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
Владеть: навыками свободно ориентироваться в источниках и научной литературе, владеть логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным стилем изложения собственной концепции	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	
ПК-3 способностью анализировать данные с использованием математических методов, инструментальных средств и методов компьютерного моделирования для исследования и проектирования управленческих отношений в экономических системах.					
Знать: спецификусовременнойтехнологииэкспериментированиявобластиматематического моделирования для исследования управленческих отношений в экономических системах	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Реферат, тест, кейс-задания, контрольные работы, комплект теоретических вопросов и практических заданий к зачету
Уметь: интегрироватьиак-	При решении стандартных	Продемонстрированы основ-	Продемонстрированы все	Продемонстрированы	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
твизировать результаты собственных исследований в области математического моделирования для управления экономическими системами	задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	ные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
Владеть: спецификой применения современных методов научно-исследования в области математического моделирования для управления экономическими системами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	
УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях					
<i>Знать:</i> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Реферат, тест, кейс-задания, контрольные работы, комплект теоретических вопросов и практических заданий к зачету
<i>Уметь:</i> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач гене-	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объ-	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

приводить новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений				еме	
<i>Владеть:</i> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО

Кейс-задания (приведен пример)

Кейс-задание 1

Тема 1.

Оборудование эксплуатируется в течение 5 лет, после этого продается. В начале каждого года можно принять решение сохранить оборудование или заменить его новым. Стоимость нового оборудования $p^0=4000$ руб. После t лет эксплуатации ($1 \leq t \leq 5$) оборудование можно продать за $g(t)=p2^{-t}$ руб. (ликвидная стоимость). Затраты на содержание в течение года зависят от возраста t оборудования и равны $r(t)=600(t+1)$. Определить оптимальную стратегию эксплуатации оборудования, чтобы суммарные затраты с учетом начальной покупки и заключительной продажи были минимальны.

Кейс-задание 2

Тема 3.

Фирма изготавливает железобетонные панели, используя в качестве основного сырья цемент. В связи с неопределенным спросом на изделия потребность в сырье в течении месяца так же не определена. Цемент поставляется в мешках, причем известно, что потребность может составлять D_1, D_2, \dots, D_n мешков. Резервы сырья на складе могут составлять R_1, R_2, \dots, R_n мешков в месяц. Учитывая, что удельные затраты на хранение сырья равны c_1 , а удельные издержки дефицитности сырья (потери, связанные с отсутствием необходимого количества цемента на складе) равны c_2 , определить оптимальную стратегию управления запасами цемента на складе.

Рассмотреть частный случай: $n=5, c_1=5, c_2=3$;

$D=(1500, 2000, 2500, 3500, 4000), R=(1500, 2000, 2500, 3500, 4000)$.

Кейс-задание 3

Тема 6

Два структурных подразделения А и В вкладывают денежные средства на строительство 3 объектов. с учетом особенностей вкладов и местных условий прибыль подразделения А в зависимости от объема финансирования выражается матрицей прибыли:

40	10	30
30	50	20
0	60	80

Величина убытка подразделения В при этом равна величине прибыли подразделения А. Требуется найти оптимальные стратегии подразделений А и В.

Задания для контрольной работы (приведен пример)

Тема 1.

Задание 1.

Компания «Вкусный сыр» - небольшой производитель различных продуктов из сыра на экспорт. Один из продуктов – сырная паста – поставляется в страны ближнего зарубежья. Генеральный директор должен решить, сколько ящиков сырной пасты следует производить в течение месяца. Вероятности того, что спрос на сырную пасту в течение месяца будет 5, 7, 8 или 9 ящиков, равны соответственно 0,1; 0,3; 0,5; 0,1.

Затраты на производство одного ящика равны 45 дол. Компания продает каждый ящик по цене 95 дол. Если ящик с сырной пастой не продается в течение месяца, то она портится и компания не получает дохода. Сколько ящиков следует производить в течение месяца?

Тема 3.

Задание 2. По данным таблицы:

Цена, руб.	Объем производства, шт.	Величина спроса, шт.
10	10000	4000
9	9000	5000
8	8000	6000
7	7000	7000
6	6000	8000
5	5000	9000
4	4000	10000

А) построить графическую модель соотношения цены, спроса и предложения

Б) определить факторы, влияющие на спрос и предложение.

Тема 5.

Задание 3. Ежегодный экономический рост прогнозируется на уровне 3,5 %. Определите срок, за который произойдет удвоение валового внутреннего продукта.

Тема 6.

Задание 4. Найти оптимальное сочетание посевов арбузов, дынь, кабачков и кукурузы на зерно. Исходные данные: пашни – 700га, трудовых ресурсов – 190000 чел.-ч. Урожайность: арбузов – 250 ц с 1 га, дынь – 150 ц с 1 га, кабачков – 280 ц с 1 га, кукурузы – 40 ц с 1 га. Затраты труда на 1 га арбузов – 380чел.-ч, дынь – 250 чел.-ч, кабачков – 260 чел.-ч, кукурузы - 240чел.-ч. Цена руб. за 1кг: арбузы –7, дыни – 12, кабачки – 4, кукуруза – 5.

Темы рефератов (приведен пример)

Тема 1,2,3,4,5

1. Исследование проблем управления с использованием методов моделирования
2. Особенности методов целочисленного программирования
3. Сферы применения методов целочисленного программирования
4. Метод Гомори
5. Метод ветвей и границ
6. Игровые математические модели в экономике
7. Математическое моделирование спроса и теория фирмы
8. Математическое моделирование предложения и теория фирмы
9. Информационные технологии в моделировании
10. Современные программные средства, реализующие методы оптимизации

Тесты (приведен пример)

Тема 1.

1. Моделирование включает процессы ...
 - а) постановки цели
 - б) разработки теории
 - в) построения модели
 - г) проверки модели на пригодность
 - д) применение модели для получения новых знаний
2. Модели, упрощающие оригинал и сохраняющие подобие лишь по существу, называются ...
 - а) изоморфными
 - б) гоморфными
 - в) простыми
 - г) имитационными
3. При моделировании заменяют ...
 - а) модель на образ
 - б) образ на модель
 - в) модель на реальную систему
 - г) оригинал на модель
 - д) модель на оригинал
4. Моделирование основывается на принципах ..., когда по свойствам модели судят и о свойствах изучаемого объекта, явления, процесса.
 - а) соседства
 - б) близости
 - в) аналогии
 - г) одинаковой формы
 - д) подобия
5. Различают подобию между оригиналом и моделью ...
 - а) физическое
 - б) прерывистое
 - в) структурное
 - г) круглое

- д) функциональное
- е) динамическое
- ж) сплошное
- з) абсолютное
- и) полное
- к) неполное
- л) приближенное
- м) математическое
- н) кибернетическое
- о) литературное

6. При физическом моделировании в модели воспроизводится оригинал с сохранением ... сходства.

- а) мнимого
- б) виртуального
- в) геометрического
- г) алгебраического
- д) математического

7. Суть всех видов материального моделирования состоит в ... отображении оригинала.

- а) цветовом
- б) литературном
- в) идеальном
- г) математическом
- д) материальном
- е) графическом
- ж) формальном

8. Идеальное моделирование основывается на ... аналогии оригинала и модели.

- а) точной
- б) мыслимой
- в) приблизительной
- г) мнимой
- д) идеальной
- е) любой

9. При знаковом моделировании моделями служат ...

- а) копии оригинала
- б) схемы
- в) таблицы
- г) краткие описания
- д) формулы
- е) чертежи
- ж) фотографии

10. При математическом моделировании в модели воспроизводятся основные взаимосвязи и закономерности оригинала в ... форме.

- формализованной

- а) легкой
- б) описательной
- в) условной
- г) математической
- д) повествовательной
- е) физической
- ж) виртуальной

11. Основным достоинством экономико-математического моделирования является, что оно позволяет экспериментировать в экономике, не прибегая к ...

- а) изучению оригинала
- б) услугам экспертов
- в) лабораторным анализам
- г) прямому опыту над оригиналом
- д) помощи сложных построений
- е) проведению опытного обследования

12. Верификация – это проверка имитационной модели на ... отражения оригинала и на соответствие ее поведения предложениям экспериментатора.

- а) устойчивость
- б) скорость
- в) адекватность
- г) равномерность

13. Верификация осуществляется путем ... модели

- а) валидации
- б) прогона
- в) корректировки
- г) квалитметрии

14. Валидация модели осуществляется ... верификации.

- а) до
- б) после
- в) во время
- г) одновременно

15. Модель может быть сформулирована следующими тремя способами:

- а) дедуктивным
- б) индуктивным
- в) феноменологическим
- г) аналитическим
- д) стохастическим
- е) монографическим

16. При постановке математической задачи необходимо четко указать:

- а) числовые значения переменных
- б) линию поведения

- в) тактику принятия решений
- г) преследуемую цель
- д) при каких условиях должна быть достигнута поставленная цель
- е) что в данной задаче надо найти

17. Цель в математической задаче выражается при помощи ...

- а) управленческих решений и приказов
- б) критерия оптимизации и целевой функции
- в) системы кодов и набора программ
- г) системы кодов

18. При формализации математической задачи необходимо ... моделируемую систему

- а) осмыслить
- б) упростить
- в) уточнить
- г) детализировать
- д) усложнить
- е) изучить

19. При формализации математической задачи необходимо описать ее ..., чтобы задачу можно было решить методами математики.

- а) символами математики
- б) логическими понятиями
- в) общепринятыми сокращениями
- г) набором точек и тире
- д) системой небольших чисел

20. В математической модели различают ...

- а) средние
- б) переменные
- в) абсолютные
- г) константы
- д) относительные
- е) коэффициенты
- ж) истинные
- з) ложные

21. В математической модели различают следующие четыре вида переменных ...

- а) основные
- б) дополнительные
- в) вспомогательные
- г) искусственные
- д) естественные
- е) большие
- ж) малые
- з) значимые и главные

22. Термин «модель» обычно означает упрощенную реальность или ... будущего

- а) опровержение
- б) доказательство
- в) расчет
- г) обоснование
- д) прообраз
- е) описание

23. Если необходимо выбрать стратегию, недопускающую даже минимальный риск, то лицо принимающее решение для выбора оптимальной стратегии должно использовать критерий...

- а) критерий Вальда
- б) критерий Гурвица
- в) критерий Лапласа
- г) критерий Сэвиджа

24. Если все состояния считаются равновероятными, то лицо принимающее решение для выбора оптимальной стратегии должно использовать критерий...

- а) критерий Вальда
- б) критерий Гурвица
- в) критерий Лапласа
- г) критерий Сэвиджа

25. Если решили рисковать по максимуму, то лицо принимающее решение для выбора оптимальной стратегии должно использовать критерий:

- а) критерий Вальда
- б) критерий Гурвица
- в) критерий Лапласа
- г) критерий Сэвиджа

26. Различают следующие виды ограничений:

- а) главные
- б) основные
- в) вспомогательные
- г) дополнительные
- д) искусственные
- е) естественные

Тема 4.

1. Одним из типичных классов задач исследования операций являются задачи:

- а) распределения отпусков
- б) распределения ресурсов
- в) распределения премий
- г) распределения медалей

2. Одним из типичных классов задач исследования операций являются задачи:

- а) управления запасами
- б) управления процессами

в) управления событиями

г) управление решениями

3. Одним из типичных классов задач исследования операций являются задачи:

а) ремонта и замены квартир

б) ремонта и замены промышленных помещений

в) ремонта и замены оборудования

г) подбор персонала

4. Одним из типичных классов задач исследования операций являются задачи:

а) массового обследования,

б) массового обслуживания,

в) массового удовлетворения

г) массового спроса

5. Одним из типичных классов задач исследования операций являются задачи:

а) календарного летоисчисления

б) календарного анализа

в) календарного метода

г) календарного планирования

6. Одним из типичных классов задач исследования операций являются задачи:

а) сетевого планирования и управления

б) сетевого построения и обеспечения

в) сетевого алгоритма

г) сетевого анализа

7. Одним из типичных классов задач исследования операций являются задачи:

а) выбора графика

б) выбора маршрута

в) выбора попутчика

г) выбора соседа

д) выбора партнера

е) выбора конкурента

8. Одним из типичных классов задач исследования операций являются задачи:

а) поиска

б) следствия

в) дознания

г) опроса

9. Одним из типичных классов задач исследования операций являются задачи:

а) задачи поведения животных

б) задачи поведения людей

в) задачи поведения насекомых

г) задачи поведения птиц

10. В прикладном использовании теории графов получили распространение задачи . . .

- а) о коммивояжере
- б) о назначении
- в) потока в сети
- г) загрузки оборудования
- д) моделирования на графе
- е) оптимизации капиталов

11. В модели межотраслевого баланса производства и распределения продукции каждая отрасль материального производства фигурирует...

- а) один раз
- б) дважды
- в) трижды
- г) четыре раза

12. В модели межотраслевого баланса производства и распределения продукции по столбцам отражается...

- а) годовой объем продукции каждой отрасли
- б) стоимостной состав продукции каждой отрасли
- в) материальные затраты в каждой отрасли
- г) трудовые затраты в каждой отрасли

13. В I квадранте модели межотраслевого баланса отображены...

- а) объемы чистой продукции каждой отрасли материальной сферы
- б) затраты средств производства в материальной сфере по отраслям
- в) объемы конечной продукции по отраслям
- г) объемы продукции по отраслям

14. Во II квадранте модели межотраслевого баланса представлена:

- а) чистая продукция отраслей материального производства
- б) конечная продукция отраслей материального производства
- в) валовая продукция отраслей материального производства
- г) валовая продукция отраслей нематериального производства

15. Третий квадрант модели межотраслевого баланса характеризует стоимостной состав...

- а) национального дохода
- б) валовой продукции
- в) экспорта и импорта
- г) издержек производства

16. В четвертом квадранте межотраслевого баланса отражается ...

- а) конечное распределение и использование национального дохода
- б) создание национального дохода по отраслям
- в) распределение производственных затрат
- г) величина потерь, возмещение растрат и хищений

17. По строкам модели межотраслевого баланса отражаются данные о распределении...

- а) годового объема продукции каждой отрасли

- б) годового объема издержек производства по отраслям
- в) годового объема доходов по отраслям
- г) годового объема первичных издержек

18. По данным модели межотраслевого баланса коэффициенты прямых затрат можно рассчитать, используя данные ...

- а) первого квадрата
- б) второго квадрата
- в) третьего квадрата
- г) четвертого квадрата

19. Чтобы найти коэффициенты полных затрат необходимо:

- а) сложить коэффициенты прямых и косвенных затрат первого порядка
- б) сложить коэффициенты прямых и косвенных затрат второго порядка
- в) сложить коэффициенты прямых и косвенных затрат всех порядков
- г) сложить коэффициенты косвенных затрат всех порядков

20. В модели межотраслевого баланса итоги по строкам ...

- а) всегда меньше итогов по соответствующим столбцам
- б) всегда больше итогов по соответствующим столбцам
- в) всегда равны итогам по соответствующим столбцам
- г) иногда равны итогам по соответствующим столбцам

21. Процесс построения, изучения и применения моделей называется...

- а) моделированием
- б) копированием
- в) отображением
- г) построением

22. Неизвестное количество в модели отражают :

- а) константы
- б) переменные
- в) ограничения
- г) постоянные

23. Способы отражений в модели условий, зависимостей и закономерностей моделируемой системы называются приёмами:

- а) копирования
- б) моделирования
- в) перемещения
- г) хранения

24. Совокупность математически сформулированных условий, налагаемых на неизвестные называется...

системой ограничений

25. Любой план, удовлетворяющий системе ограничений называется:

- а) допустимым
- б) оптимальным
- в) несовместным
- г) недопустимыми

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля

Компетенция: ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

Вопросы к зачету

1. Управление как функция сложной системы.
2. Понятие, основные элементы и условия управления. Система управления.
3. Теория автоматического управления, фундаментальные принципы управления.
4. Процессы управления в социально-экономических и технических системах
5. Модель и моделирование в управлении. Основные типы задач управления.
6. Математическая теория оптимальных процессов, оптимальное управление.
7. Принцип максимума Л.С. Понтрягина.
8. Техническая реализация оптимального управления.
9. Особенности моделирования процессов управления.
10. Основы теории принятия решений и типичные классы задач исследования операций.
11. Роль моделирования в процессе подготовки и принятия управленческих решений.
12. Математико-компьютерная поддержка и современные методы принятия решений.
13. Дискретность и непрерывность в теории и практике применения математических моделей.
14. Дискретность. Дискретная система. Методы решения дискретных задач.
15. Дискретное программирование и символьная модель дискретной задачи. Дискретная математическая модель.
16. Разностные уравнения.
17. Дифференциальные уравнения.
18. Методы решения дискретных задач. Методы отсечения. Метод Р. Гомори. Методы перебора вариантов. Метод ветвей и границ. Метод последовательного анализа вариантов.
19. Примеры непрерывных и дискретных моделей динамики.
20. Дискретная и непрерывная одноотраслевая динамические модели.
21. Математические модели экспоненциального роста Мальтуса с дискретным и непрерывным временем.
22. Непрерывное и дискретное представление потоков платежей.

23. Динамическое программирование, принцип оптимальности Беллмана.
24. Многоэтапность решения динамических задач.
25. Задачи оптимизации распределения ресурсов и их решение методом динамического программирования.
26. Математическое моделирование назначений в управлении
27. Формализация проблемы назначений в виде транспортной таблицы.
28. Методы решения задачи о назначениях.
29. Моделирование недопустимых назначений, применение фиктивных назначений. Компьютерная реализация моделей назначений.
30. Моделирование процессов управления на основе сетевых методов

Практические задания для проведения зачета (приведены примеры)

Задание 1

Сколько денег нужно положить в банк под 18 % годовых, чтобы через 3 года получить 25 тыс. рублей при условии ежеквартальной капитализации?

Задание 2

Вексель на сумму 500 000 рублей выдан на 100 дней с начислением по нему процентов по ставке 20 % годовых. Банк учел вексель за 20 дней до срока оплаты по учетной ставке 15 % годовых. Определите сумму, полученную предъявителем векселя, и сумму дохода банка.

Задание 3

В контракте за оплату коммерческих услуг можно записать к получению либо через 6 месяцев – 520 000 рублей, либо непосредственно в момент совершения операции 500 000 рублей. Рассчитайте минимальную сумму, которую выгодно получить в момент совершения операции, если банковская ставка составляет 18 % годовых с учетом капитализации.

Задание 4

Вексель стоимостью 20 тыс. рублей выписанный на 100 дней, учитываем в банке через 90 дней за 18,5 тыс. рублей. Чему равна учетная ставка? Какую доходность обеспечил себе банк?

Задание 5

В результате эконометрического изучения зависимости объема реализации (y) от размера торговой площади (x_1) и товарных запасов (x_2) предприятий оптовой торговли получены следующие результаты:

$$y = 30 + 10x_1 + 8x_2 + \varepsilon. \quad R^2 = 0,92$$

Какой вывод позволяет сделать коэффициент детерминации?

Задание 6

В результате эконометрического изучения зависимости объема реализации (y) от размера торговой площади (x_1) и товарных запасов (x_2) предприятий оптовой торговли получены следующие результаты:

$$y = 30 + 10x_1 + 8x_2 + \varepsilon. \quad R^2 = 0,92$$

Дайте экономическую интерпретацию коэффициентам регрессии.

Задание 7

Зависимость объема продаж y (д.е.) от расходов на рекламу x (д.е.) характеризуется по совокупности предприятий следующим образом:

$$y = 10,6 + 0,6x + \varepsilon, \quad r_{yx} = 0,83$$

Дайте интерпретацию коэффициенту регрессии?

Задание 8

Временной ряд записан в следующем виде: $Y=T+S+C+E$, определите вид модели.

Задание 9

Временной ряд записан в следующем виде: $Y=T \cdot S \cdot C \cdot E$, определите вид модели.

Задание 10

Временной ряд записан в следующем виде: $Y=T \cdot S \cdot C + E$, определите вид модели.

Компетенция: ПК-3 способностью анализировать данные с использованием математических методов, инструментальных средств и методов компьютерного моделирования для исследования и проектирования управленческих отношений в экономических системах

Вопросы к зачету

1. Теория графов: опорные понятия и определения, использование графовых моделей в управлении.
2. Основные направления прикладного использования теории графов. Сеть Петри.
3. Сетевое планирование и управление. Сетевой график, его характеристики и правила построения.
4. Критический путь и способы его сокращения. Временные параметры сетевого графика и методы их расчета.
5. Математическое моделирование управления системами массового обслуживания
6. Марковские цепи и процессы, их классификация и использование в моделировании управления.
7. Предмет и задачи теории массового обслуживания.
8. Организация очереди. Структура обслуживающей системы. Канал обслуживания. Показатели эффективности обслуживания.
9. Замкнутые и разомкнутые системы обслуживания.
10. Задача об обслуживании станков в терминах системы массового обслуживания.

Практические задания для проведения зачета (приведены примеры)

Задание 1

Найдите оптимальное решение задачи целочисленного программирования методом Гомори:

$$C = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

при условиях:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_2 \leq 13 \\ x_1 + x_2 \leq 6 \\ -3x_1 + x_2 \leq 9 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_1, x_2 - \text{целые числа.} \end{array} \right.$$

Задание 2.

Найти оптимальный вариант производственной программы.

Предприятие может выпускать продукцию четырех видов, для чего оно имеет ресурсы, запасы и нормативы затрат которых известны и приведены в таблице. Критерий оптимальности – максимум прибыли. Производство продукции первого вида не менее 50 ед., на одно изделие второго вида должно приходиться два изделия четвертого вида. Потребность в металле должна быть определена в процессе решения задачи.

Компетенция: УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Вопросы к зачету

1. Математическая теория и моделирование управления запасами.
2. Практические задачи теории запасов, математическое моделирование типичных ситуаций.
3. Статические и динамические модели управления запасами.
4. Моделирование экономичного размера партии и оптимизация размера заказа.
5. Формула Вильсона.
6. Моделирование уровня и интервала повторного заказа.
7. Моделирование скидок на количество, дефицита, резервных запасов.
8. Приложение теории массового обслуживания, линейного, динамического программирования и имитационного моделирования к управлению запасами.

Ресурсы	Виды продукции				Запасы ресурсов
	1	2	3	4	
Металл, кг	2	1,5	1,8	2,1	
Труд, чел.-ч	4	3	1	2	320
Эл. энергия, кВт-ч	10	12	15	8	1000
Прибыль, руб.	25	20	30	22	max

9. Разработка уравнений эквивалентности на основе методов наращения и дисконтирования.

10. Эквивалентность процентных ставок и платежей.
11. Моделирование управления скидками.
12. Математические модели потоков платежей.
13. Потоки платежей, их классификация и основные параметры.
14. Модели наращения и приведения финансовых рент пренумерандо и постнумерандо.
15. Моделирование планов погашения срочных, равномернопогашаемых, аннуитетных ссуд и ссуд, погашаемых в рассрочку.
16. Математические модели управления инвестиционными процессами.
17. Математические модели расчета амортизационных отчислений.
18. Сравнительный анализ дискретных и непрерывных процентов, сферы их применения.
19. Математическая модель силы роста (интенсивности процентов).
20. Моделирование интенсивности процентов по переменным ставкам
21. Теория хаоса. Понятие хаоса, признаки хаотической системы: чувствительность к начальным условиям, топологическое смешивание, плотность периодических орбит.
22. История возникновения теории хаоса. «Эффект бабочки».
23. Аттракторы динамических систем. Фазовое пространство. Простые и хаотические (странные) аттракторы. Фрактал. Аттрактор Лоренца.
24. Переход от равновесия к хаосу. Бифуркация. Дерево Фейгенбаума.
25. Использование моделей хаотической динамики в различных областях науки и практики. Примеры экономических моделей хаотической динамики

Практические задания для проведения зачета (приведены примеры)

Задание 1

Уровень инфляции в первый год составил 7 %, во второй год – 23 %, в третий год индекс инфляции был 1,2, а четвертый и пятый год сопровождались 4%-й дефляцией. Рассчитайте среднегодовой уровень инфляции.

Задание 2

Чему равна реальная доходность операции, если ставка банковского процента с учетом инфляции равна 25 %, индекс инфляции за 4 года составил 70 %?

Задание 3.

Дана матрица парных коэффициентов корреляции

	y	x_1	x_2	x_3
y	1			
x_1	0,72	1		
x_2	0,48	-0,02	1	
x_3	0,13	0,69	0,51	1

Определите наибольшее значение межфакторной корреляции.

Задание 4.

Дана матрица парных коэффициентов корреляции

	y	x_1	x_2	x_3
y	1			
x_1	0,72	1		
x_2	0,48	-0,02	1	
x_3	0,13	0,69	0,51	1

Какие факторы целесообразно включать в модель, чтобы обеспечить отсутствие коллинеарности факторов?

Задание 5.

Дана матрица парных коэффициентов корреляции

	y	x_1	x_2	x_3
y	1			
x_1	0,72	1		
x_2	0,48	0,11	1	
x_3	-0,21	-0,79	0,51	1

Между какими факторами связь прямая и сильная?

Задание 6.

Дана матрица парных коэффициентов корреляции

	y	x_1	x_2	x_3
y	1			
x_1	0,72	1		
x_2	0,48	0,11	1	
x_3	-0,21	-0,79	0,51	1

Между какими факторами связь прямая и слабая

Задание 7.

Дана матрица парных коэффициентов корреляции

	y	x_1	x_2	x_3
y	1			
x_1	0,72	1		
x_2	0,48	0,11	1	
x_3	-0,21	-0,79	0,51	1

Между какими факторами связь обратная и сильная?

Задание 8.

Дана матрица парных коэффициентов корреляции

	y	x_1	x_2	x_3
y	1			
x_1	0,72	1		
x_2	0,48	0,11	1	
x_3	-0,21	-0,79	0,51	1

Между какими факторами связь обратная и слабая?

Задание 9.

Найти реальную стоимость накоплений с учетом инфляции, если мы инвестируем 15 тыс. рублей под 20 % годовых на 3 года при ежеквартальной капитализации, если уровень инфляции первый год составил 11 %, второй год 18 %, а третий год была дефляция 4 %.

Задание 10.

Банк выдает кредиты под 30 % годовых с уплатой вперед, а сумма кредита возвращается через год. Определите реальную ставку процента годовых с учетом инфляции, составляющую 50 % в год.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.9.4 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре».

Критерии оценивания выполнения кейс-заданий:

Отметка **«отлично»** — задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Отметка **«хорошо»** — задание выполнено правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка **«удовлетворительно»** — задание выполнено правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка **«неудовлетворительно»** — допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или задание не решено полностью.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

Оценка **«отлично»** – выставляется обучающемуся, показавшему все-сторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** – выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов

преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» – выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» – выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Оценочный лист реферата (доклада)

ФИО обучающегося _____

Группа _____ преподаватель _____

Дата _____

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	Оценка
Качество		
1. Соответствие содержания заданию		
2. Грамотность изложения и качество оформления		
3. Самостоятельность выполнения,		
1. Глубина проработки материала,		
2. Использование рекомендованной и справочной литературы		

6. Обоснованность и доказательность выводов		
<i>Общая оценка качества выполнения</i>		
Защита реферата (Представление доклада)		
1. Свободное владение профессиональной терминологией		
2. Способность формулирования цели и основных результатов при публичном представлении результатов		
3. Качество изложения материала (презентации)		
<i>Общая оценка за защиту реферата</i>		
Ответы на дополнительные вопросы		
Вопрос 1.		
Вопрос 2.		
Вопрос 3.		
<i>Общая оценка за ответы на вопросы</i>		
Итоговая оценка		

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа не менее 51 %;

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки на зачёте с оценкой

Оценка «**зачёт, отлично**» — выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «**зачёт хорошо**» — выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «**зачёт удовлетворительно**» — выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «незачёт» — выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1.Бурда А. Г. Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие / А. Г. Бурда, Г. П. Бурда. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 181 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/118/UP_EHMMiM_dlja_portala_s_ISBN_408153_v1_.PDF

Дополнительная учебная литература

1.Казиев, В. М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем : учебное пособие / В. М. Казиев. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 270 с. — ISBN 978-5-4497-0307-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=89425>

2.Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. А. Половников ; под ред. В. В. Федосеева. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 302 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=81727>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
2.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

Перечень интернет сайтов:

Официальный сайт Росстата – www.gks.ru.

Официальный сайт Банка России – www.cbr.ru.

Официальный сайт Международного валютного фонда – www.imf.org.

Официальный сайт Всемирного банка – www.worldbank.org.

Официальный сайт Росбизнесконсалтинга – www.rbc.ru.

Инновационный центр «Сколково» – www.sk.ru.

Биржа инновационных проектов – www.inn-ex.com.

Сайт ЦЭМИ РАН, веб-страница журнала «Экономика и математические

методы» – <http://www.cemi.rssi.ru/emm/home.htm>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Моделирование в управлении : метод. указания к самостоятельной работе / сост. А. Г. Бурда. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 51 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/118/2_MU_Modelirovanie_v_upravlenii_samost_38.06.01_527831_v1_.PDF

2. Моделирование в управлении : метод. указания к практическим занятиям / сост. А. Г. Бурда. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 29 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/118/3_MU_Modelirovanie_v_upravlenii_prakt_527833_v1_.PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Систематестирования INDIGO	Тестирование

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/
2	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/
3	КонсультантПлюс	Правовая	https://www.consultant.ru/

12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Моделирование в управлении	<p>Помещение №221 ГУК, площадь – 101 м²; посадочных мест – 95; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м²; посадочных мест – 25; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, те-</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		кущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	
--	--	--	--

13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> – устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.; – при возможности письменная проверка с использованием рельефно- точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.; – при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, со-

	беседования, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная ра-

бота);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.