

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ



Рабочая программа дисциплины
Экономико-математические модели управления

Направление подготовки
09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность
**«Проектно-исследовательская деятельность в области
информационных технологий»**
(программа магистратуры)

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
Очная, заочная

Краснодар
2021

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические модели управления» разработана на основе ФГОС ВО 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 г. № 917.

Автор:

д-р экон. наук, проф.



А. Г. Бурда

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры экономической кибернетики от 31.05.2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой,

д-р экон. наук, проф.



А. Г. Бурда

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол № 7 от 27.03.2020 г.

Председатель

методической комиссии

канд. пед. наук, доц.



Т. А. Крамаренко

Руководитель

основной профессиональной

образовательной программы

канд. техн. наук, доц.



Т.В. Лукьяненко

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экономико-математические модели управления» является изучение и освоение основных идей экономико-математического моделирования процессов управления экономическими системами. Дисциплина посвящена как изучению роли организаций (предприятий), так и изучению закономерностей развития экономических процессов в организации (на предприятии) и управления ими в условиях рыночного хозяйствования.

Задачи:

- научиться приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач с использованием методов и средств экономико-математического моделирования,
- научиться разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений,
- освоить методы сбора и анализа информации о мнениях и замечаниях заказчика по выполнению проекта и разработки предложений и соответствующих решений по сдаче проектов с применением методов экономико-математического моделирования.

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

В результате изучения дисциплины «Экономико-математические модели управления» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения трудовых действий:

Профессиональный стандарт– 06.022 Системный аналитик.

Трудовая функция – ТФ 3.4.5. Контроль аналитических работ в ИТ-проекте.

Трудовые действия:

- Сбор информации о состоянии аналитических работ в проекте.
- Анализ соответствия фактического состояния работ плановому.
- Определение причин отклонений от планов.
- Выявление проблемных ситуаций в ходе работ.
- Разработка мероприятий по компенсации отклонений.
- Проведение коррекции планов аналитических работ.
- Разрешение проблемных ситуаций в ходе аналитических работ.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-1 – способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

ОПК-7 – способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

ПКС-12 – способен вести сдачу проекта, собирать и анализировать мнения и замечания заказчика по выполнению проекта и предлагать соответствующие решения.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Экономико-математические модели управления» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность «Проектно-исследовательская деятельность в области информационных технологий».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	47	11
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	46	10
– лекции	16	4
– практические	30	6
– внеаудиторная	1	1
– зачет	1	1
Самостоятельная работа	61	97
в том числе:		
– прочие виды самостоятельной работы	61	97
Итого по дисциплине	108	108

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре по учебному плану очной формы обучения, на 1 курсе, во 2 семестре по учебному плану заочной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной 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	Практич еские занятия	Самостоятел ьная работа
1	Введение. Роль организаций (предприятий) и закономерности развития экономических процессов в организации (на предприятии) и управления ими в условиях рыночного хозяйствования с применением экономико-математических моделей. Предприятие как экономическая система. Отражение в экономико-математических моделях цели создания (миссии) организации, внутренней и внешней среды ее функционирования.	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	1	2	2	5
2	Экономико-математические модели формирования и эффективного использования ресурсов и управления ими в организации.	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	1	2	4	8
3	Модели формирования издержек производства и обращения и управления ими.	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	1	2	4	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Практич еские занятия	Самостоятел ьная работа
4	Методы принятия управленческих решений на основе маржинальной теории анализа зависимости «затраты – объем производства – прибыль».	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	1	2	4	8
5	Экономико-математические модели анализа использования производственных мощностей организации (предприятия).	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	1	2	4	8
6	Контроллинг – функция внутрифирменного планирования и управления. Экономико-математические модели в контроллинге.	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	1	2	4	8
7	Понятие, показатели и модели эффекта и экономической эффективности.	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	1	2	4	8
8	Экономико-математические модели инвестиций, инвестиционной деятельности и оценки инвестиционных проектов организаций (предприятий).	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	1	2	4	8
Итого				16	30	61

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	Практич еские занятия	Самостоятел ьная работа
1	Введение. Роль организаций (предприятий) и закономерности развития экономических процессов в организации (на предприятии) и управления ими в условиях рыночного хозяйствования с применением экономико-математических моделей. Предприятие как экономическая система. Отражение в экономико-математических моделях цели создания (миссии) организации, внутренней и внешней среды ее функционирования.	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	2	2	-	12
2	Экономико-математические модели формирования и эффективного использования ресурсов и управления ими в организации.	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	2	-	2	12
3	Модели формирования издержек производства и обращения и управления ими.	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	2	-	-	12
4	Методы принятия управленческих решений на основе маржинальной теории анализа зависимости «затраты – объем производства – прибыль».	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	2	-	-	12
5	Экономико-математические модели анализа использования производственных мощностей организации (предприятия).	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	2	-	2	12

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практич еские занятия	Самостоятел ьная работа
6	Контроллинг – функция внутрифирменного планирования и управления. Экономико-математические модели в контроллинге.	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	2	-	2	12
7	Понятие, показатели и модели эффекта и экономической эффективности.	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	2	-	-	12
8	Экономико-математические модели инвестиций, инвестиционной деятельности и оценки инвестиционных проектов организаций (предприятий).	ОПК-1, ОПК-7, ПКС-12	2	2	-	13
Итого				4	6	97

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

1. Тихобаев, В. М. Математические модели планирования и управления : учебное пособие / В. М. Тихобаев. — Тула : Институт законовещения и управления ВПА, 2018. — 138 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78623.html>

2. Воронцова, Н. В. Средства и методы управления качеством : учебно-методическое пособие / Н. В. Воронцова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 156 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83603.html>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
	ОПК-1 – способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
контексте	
1	Специальные главы математики
1	Логика и методология науки
1	Экономико-математические модели управления
3	Научно-исследовательская работа
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-7 – способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	
1	Специальные главы математики
1	Экономико-математические модели управления
2, 3	Модели информационных процессов и систем
3	Научно-исследовательская работа
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКС-12 – способен вести сдачу проекта, собирать и анализировать мнения и замечания заказчика по выполнению проекта и предлагать соответствующие решения	
1	Экономико-математические модели управления
2	Информационные системы и технологии в управлении проектами
3	Современная теория управления
4	Преддипломная практика
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-1 – способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте					
ОПК-1.1 Математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.	Фрагментарные представления о математических, естественнонаучных и социально-экономических методах для использова	В целом успешные, но не систематизированные представления о математических, естественнонаучных и социально-экономическ	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в представлениях о математических, естественнонаучных и социально-	Сформированные представления о математических, естественнонаучных и социально-экономических методах для	Кейс-задания, тест, реферат, контрольная работа, вопросы и задания на зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	ния в профессиональной деятельности.	их методах для использования в профессиональной деятельности.	экономических методах для использования в профессиональной деятельности.	использования в профессиональной деятельности.	
ОПК-1.2 Решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.	Демонстрирует элементарные, начальные умения решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.	Демонстрирует частичные умения решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.	Демонстрирует базовые умения решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.	Демонстрирует сформированное умение решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.	Кейс-задания, тест, реферат, контрольная работа, вопросы и задания на зачет
ОПК-1.3 Теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том	Демонстрирует владение первичными, элементарными	Демонстрирует частичные навыки теоретического и эксперимент	Демонстрирует основные, базовые навыки теоретического и	Демонстрирует навыки владения теоретическим и эксперимен	Кейс-задания, тест, реферат, контрольная работа, вопросы и

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	ального исследования объектов профессиональной деятельности и, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	тальным исследованием объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	задания на зачет
ОПК-7 – способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений					
ОПК-7.1 Знать: Принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	Фрагментарные представления об принципах построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	В целом успешные, но не систематизированные представления об принципах построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в представлениях об принципах построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем	Сформированные представления об принципах построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	Кейс-задания, тест, реферат, контрольная работа, вопросы и задания на зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
			поддержки принятия решений.		
ОПК-7.2 Разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	Демонстрирует элементарные, начальные умения разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	Демонстрирует частичные умения разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	Демонстрирует базовые умения разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	Демонстрирует сформированное умение разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	Кейс-задания, тест, реферат, контрольная работа, вопросы и задания на зачет
ОПК-7.3 Построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	Демонстрирует владение первичными и элементарными навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем	Демонстрирует частичные навыки построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем	Демонстрирует основные, базовые навыки построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем	Демонстрирует навыки владения построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем	Кейс-задания, тест, реферат, контрольная работа, вопросы и задания на зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	рования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	и систем поддержки принятия решений.	информационных систем и систем поддержки принятия решений.	онных систем и систем поддержки принятия решений.	
ПКС-12 – способен вести сдачу проекта, собирать и анализировать мнения и замечания заказчика по выполнению проекта и предлагать соответствующие решения.					
ПКС-12.1 Теорию управления. Управление изменениями в системах.	Фрагментарные представления о теории управления; управлении изменениями в системах.	В целом успешные, но не систематизированные представления о теории управления; управлении изменениями в системах.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в представлениях о теории управления; управлении изменениями в системах.	Сформированные представления о теории управления; управлении изменениями в системах.	Кейс-задания, тест, реферат, контрольная работа, вопросы и задания на зачет
ПКС-12.2 Разрешать конфликты. Контролировать состояние работ.	Демонстрирует элементарные, начальные умения разрешать конфликты; контролировать состояние работ.	Демонстрирует частичные умения разрешать конфликты; контролировать состояние работ.	Демонстрирует базовые умения разрешать конфликты; контролировать состояние работ.	Демонстрирует сформированное умение разрешать конфликты; контролировать состояние работ.	Кейс-задания, тест, реферат, контрольная работа, вопросы и задания на зачет
ПКС-12.3 Сбор информации о состоянии аналитических работ в проекте. Анализ соответствия фактического состояния работ плановому. Определение причин	Демонстрирует владение первичными, элементарными навыками сбора	Демонстрирует частичные навыки сбора информации о состоянии аналитических работ в	Демонстрирует основные, базовые навыки сбора информации о состоянии	Демонстрирует владение навыками сбора информации о состоянии аналитичес	Кейс-задания, тест, реферат, контрольная работа, вопросы и задания на зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
отклонений от планов. Выявление проблемных ситуаций в ходе работ. Разработка мероприятий по компенсации отклонений. Проведение коррекции планов аналитических работ. Разрешение проблемных ситуаций в ходе аналитических работ.	информации о состоянии аналитических работ в проекте; анализа соответствия фактического состояния работ плановому; определению причин отклонений от планов; выявлению проблемных ситуаций в ходе работ; определению причин отклонений от планов; выявлению проблемных ситуаций в ходе работ; разработки мероприятий по компенсации отклонений; проведению коррекции планов аналитических работ; разрешению проблемных ситуаций в ходе аналитических работ.	проекте; анализа соответствия фактического состояния работ плановому; определения причин отклонений от планов; выявлению проблемных ситуаций в ходе работ; разработки мероприятий по компенсации отклонений; проведению коррекции планов аналитических работ; разрешению проблемных ситуаций в ходе аналитических работ.	аналитических работ в проекте; анализа соответствия фактического состояния работ плановому; определению причин отклонений от планов; выявлению проблемных ситуаций в ходе работ; разработки мероприятий по компенсации отклонений; проведению коррекции планов аналитических работ; разрешению проблемных ситуаций в ходе аналитических работ.	ких работ в проекте; анализа соответствия фактического состояния работ плановому; ; определению причин отклонений от планов; выявлению проблемных ситуаций в ходе работ; разработки мероприятий по компенсации отклонений; проведению коррекции планов аналитических работ; разрешению проблемных ситуаций в ходе аналитических работ в полной мере.	

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

Кейс-задания

В зависимости от выбранного состава кейс-задания, эти задания могут использоваться как для итогового контроля знаний студентов в конце семестра, так и для рубежного контроля успеваемости после изучения определенного раздела дисциплины.

Данные кейс-задания могут использоваться для проверки освоения всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Задание 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 $g(t)=p^2 \cdot t$ 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.

Задание 2. 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: $n=5, c_1=5, c_2=3$;

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

Задание 3.

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:

$$\begin{pmatrix} 40 & 10 & 30 \\ 30 & 50 & 20 \\ 0 & 60 & 80 \end{pmatrix}$$

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

Задание 4.

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?

Задание 5.

Два строительных подразделения А и В вкладывают денежные средства на строительство трёх объектов. Прибыль подразделения А в зависимости от объёма финансирования выражается матрицей:

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.

Задание 6. По данным таблицы:

Спрос и предложение

Цена, руб.	Объём 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.

Задание 7.

В цехе 100 станков 1-го типа и 200 станков 2-го типа, на каждом из которых можно производить детали А₁ и А₂.

Используя данные таблицы определите количество станков каждого типа, которое необходимо выделить для производства деталей каждого вида, чтобы стоимость продукции была максимальной.

Таблица – Производительность станков в сутки, стоимость одной детали каждого вида и максимальный план их выпуска

Детали	Производительность, дет./сут.		Стоимость 1 детали, руб.	Максимальный суточный план
	Тип 1	Тип 2		
A ₁	20	15	6	1510
A ₂	50	30	4	4500

Задание 8. Найдите оптимальное решение задачи целочисленного программирования методом Гомори:

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

при условиях:

$$\begin{cases} x_1+x_2 \leq 13 \\ x_1+x_2 \leq 6 \\ -3x_1+x_2 \leq 9 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

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

x_1, x_2 –
целые числа.

Задание

9.
Дайте
геометрическ
ую

интерпретацию процесса выполнения задания 8.

Задание 10. 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.

Задания для контрольной работы

В зависимости от выбранного состава, эти задания могут использоваться как для итогового контроля знаний студентов в конце семестра, так и для рубежного контроля успеваемости после изучения определенного раздела дисциплины.

Данные задания могут использоваться для проверки освоения всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины

1. Решите закрытую (сбалансированную) задачу методом потенциалов.

Условие конкретной задачи сформулируйте сами исходя из общей постановки транспортной задачи и данных таблиц 1, 2, 3. Данных таблиц достаточно для составления 1000 вариантов индивидуальных задач. Номер варианта для студента устанавливает преподаватель.

Общая постановка задачи и индивидуального задания

Имеется m поставщиков $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_m$ однородного груза, запасы которых равны соответственно $a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_m$ единиц и n потребителей $B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_n$ этого груза, потребность которых составляет соответственно $b_1, b_2, \dots, b_j, \dots, b_n$ единиц.

Стоимость или расстояние перевозки груза от i -го поставщика до j -го потребителя составляет C_{ij} и задается в виде матрицы тарифов:

$$C = \begin{matrix} & \mathbf{c}_{11}, & \mathbf{c}_{12} \dots & \mathbf{c}_{1j} \dots & \mathbf{c}_{1n} \\ \mathbf{c}_{21}, & \mathbf{c}_{22} & \dots & \mathbf{c}_{2j} \dots & \mathbf{c}_{2n} \\ & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mathbf{c}_{m1}, & \mathbf{c}_{m2} & \dots & \mathbf{c}_{mj} \dots & \mathbf{c}_{mn} \end{matrix}$$

Требуется составить такой план перевозок груза, который обеспечит минимальные транспортные расходы. Данные о числе поставщиков (m), числе потребителей (n), запасах поставщиков (a_i) и потребностях потребителей (b_j) и тарифах берутся в соответствии с номером выполняемого варианта.

Номер варианта включает три цифры, например, если при выполнении задания необходимо выполнить вариант 214, это означает, что спрос потребителей следует взять из таблицы 1, строка варианта 2; запасы поставщиков из таблицы 2, строка варианта 1, а тарифы из таблицы 3, строка варианта 4.

При выполнении задания первоначальный опорный план необходимо построить тремя способами и до оптимального варианта доводить план построенный способом северо-западного угла.

Таблица 1 - Спрос потребителей, тонн (b_j)

Варианты	Потребители				Всего
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
1	400	590	320	210	1520
2	410	580	330	200	1520
3	420	570	340	190	1520
4	430	560	350	180	1520
5	440	550	360	170	1520
6	450	540	370	160	1520
7	460	530	380	150	1520
8	470	520	390	140	1520
9	480	510	400	130	1520
10	490	500	410	120	1520

Таблица 2 - Запасы поставщиков, тонн (a_i)

Вариант ы	Поставщики					Всего
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	
1	350	410	120	240	400	1520
2	370	370	130	260	390	1520
3	390	330	140	280	380	1520
4	410	290	150	300	370	1520
5	430	250	160	320	360	1520
6	450	210	170	340	350	1520
7	470	170	180	360	340	1520
8	490	130	190	380	330	1520
9	510	90	200	400	320	1520
10	530	50	210	420	310	1520

Таблица 3 - Расстояние перевозки груза по маршрутам, км (тарифы - C_{ij})

Варианты	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}	C_{31}	C_{32}	C_{33}	C_{34}	C_{41}	C_{42}	C_{43}	C_{44}	C_{51}	C_{52}	C_{53}	C_{54}
1	30	50	40	20	60	20	90	40	110	90	120	100	40	50	20	70	90	140	110	120
2	40	60	50	30	90	30	120	70	60	40	70	50	70	80	50	100	70	120	90	100
3	50	70	60	40	130	90	160	110	30	20	40	20	110	120	90	140	80	130	100	110
4	60	80	70	50	80	40	110	60	70	50	80	60	60	70	40	90	30	80	50	60
5	70	90	80	60	50	10	80	30	40	20	50	30	30	40	10	60	50	100	70	80
6	80	100	90	70	90	50	120	70	70	50	80	60	70	80	50	100	10	60	30	40
7	90	110	100	80	70	30	100	50	50	30	60	40	50	60	30	80	40	90	60	70
8	100	120	110	90	120	80	150	100	90	70	100	80	100	110	80	130	90	140	110	120
9	110	130	120	100	110	70	140	90	110	90	120	100	90	100	70	120	30	80	50	60
10	120	140	130	110	130	90	160	116	100	80	110	90	110	120	90	140	20	70	40	50

2. Решите открытую (спрос и запас не сбалансирован) задачу методом потенциалов.

Общая постановка и порядок составления задачи аналогичны с предыдущим заданием.

Если при выполнении задания необходимо выполнить вариант 325; это означает, что спрос потребителей надо взять из таблицы 1 вариант 3, запасы поставщиков из таблицы 2 вариант 2, а тарифы из таблицы 3 вариант 5.

При выполнении задания строится один первоначальный опорный план любым способом, по выбору студента.

Таблица 1 - Спрос потребителей в открытой транспортной задаче, тонн (b_j)

Варианты	Потребители				Всего
	B_1	B_2	B_3	B_4	

1	25	50	15	80	170
2	30	48	18	74	170
3	35	46	21	68	170
4	40	44	24	62	170
5	45	42	27	56	170
6	50	40	30	50	170
7	55	38	33	44	170
8	60	36	36	38	170
9	65	34	39	32	170
10	70	32	42	26	170

Таблица 2 - Запасы поставщиков в открытой транспортной задаче, тонн (a_i)

Варианты	Поставщики				Всего
	A_1	A_2	A_3	A_4	
1	33	44	17	71	165
2	38	42	21	57	158
3	43	40	25	55	163
4	48	38	29	49	164
5	53	36	33	28	150
6	58	34	37	17	146
7	63	32	41	13	149
8	68	30	45	24	167
9	73	28	49	12	162
10	70	26	53	10	159

Таблица 3 - Стоимость перевозки груза по маршрутам, руб./тонну (тарифы C_{ij})

Варианты	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}	C_{31}	C_{32}	C_{33}	C_{34}	C_{41}	C_{42}	C_{43}	C_{44}
1	9	7	5	4	7	10	15	8	2	12	10	8	3	6	7	11
2	4	5	6	5	8	15	6	9	4	13	11	9	6	7	8	12
3	11	9	4	6	9	12	7	10	5	14	12	10	7	8	9	13
4	8	6	4	7	7	8	9	8	8	10	13	6	9	7	5	4
5	24	18	16	13	21	23	24	18	16	19	15	12	19	20	18	29
6	22	16	18	15	20	24	19	14	12	18	20	16	17	19	15	24
7	14	5	10	8	13	21	19	12	17	21	18	14	23	18	17	25
8	17	21	18	15	21	23	24	17	12	16	19	15	5	14	10	12
9	2	7	4	5	7	6	8	21	20	14	22	19	11	12	13	14
10	29	19	20	18	12	15	19	16	21	23	24	18	15	18	16	22

3. Решите транспортную задачу с дополнительными условиями.

Основными условиями для выполнения данного задания являются условия предыдущих задач 42, но к каждой из них дается дополнительное условие.

Дополнительные условия:

1. В задаче с тарифами по варианту № 1 потребности потребителя B_3 должны удовлетворяться полностью.

2. В задаче с тарифами по варианту № 2 перевоз от поставщика A_1 к потребителю B_2 невозможен ввиду ремонта моста через реку.

3. В задаче с тарифами по варианту № 3 потребности потребителя B_2 , должны удовлетворяться полностью.

4. В задаче с тарифами по варианту № 4 недопоставки продукции потребителям B_1, B_2, B_3, B_4 - приносят убыток в расчете на 1 т недопоставленного груза соответственно 2, 3, 7, 9 рублей.

5. В задаче с тарифами по варианту № 5 поставки продукции от поставщика A_3 потребителю B_1, B_2, B_3, B_4 - приносят убыток в расчете на 1 т недопоставленного груза соответственно 2, 3, 7, 9 рублей.

6. В задаче с тарифами по варианту № 5 поставки продукции от поставщика A_3 потребителю B_1 невозможен из-за ремонта пути, а недопоставки продукции потребителю B_2 приносят убыток в сумме 10 рублей на тонну груза.

7. В задаче с тарифами по варианту № 6 учесть, что использование поставщиками продукции у потребителей B_1, B_2, B_3, B_4 , приносит прибыль соответственно 9, 2, 3, 7 рублей в расчете на 1 т.

8. В задаче с тарифами по варианту № 7 учесть, что использование 1 тонны поставляемой продукции у потребителей B_1, B_2, B_3, B_4 позволяет получать продукции соответственно на 3, 6, 2, 3 рубля.

9. В задаче с тарифами по варианту № 8 перевозке грузов по маршруту A_4B_1 , запрещена, а потребность потребителя B_3 должна быть удовлетворена полностью.

10. В задаче с тарифами по варианту № 9 перевозка по маршруту от поставщика A_1 к потребителю B_1 запрещена.

11. В задаче о тарифах по варианту № 10 недопоставка 1 т продукции потребителю B_3 приносит убыток в сумме 10 рублей.

1. Записать задачу, двойственную заданной прямой задаче, и решить ее симплексным методом с искусственным базисом. Производство продукции: первого вида не более 100 ед., второго вида не менее 10 ед., третьего вида - ровно 15 ед. Критерий оптимальности – максимум экономического эффекта.

Ресурсы	Виды продукции			Запасы ресурсов
	1	2	3	
A	8	5	6	520
B	20	25	15	1560
C	4	6	5	480
Экономический эффект	12	10	8	$\rightarrow \max$

Тесты

В зависимости от выбранного состава теста, эти задания могут использоваться как для итогового контроля знаний студентов в конце семестра, так и для рубежного контроля успеваемости после изучения определенного раздела дисциплины.

Данные тесты могут использоваться для проверки освоения всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины

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

- опровержение
 - доказательство
 - расчет
 - обоснование
 - прообраз
 - описание
2. Моделирование включает процессы ...
- постановки цели
 - разработки теории
 - построения модели
 - проверки модели на пригодность
 - применение модели для получения новых знаний
3. Модели, упрощающие оригинал и сохраняющие подобие лишь по существу, называются ...
- изоморфными
 - гоморфными
 - простыми
 - имитационными
4. При моделировании заменяют ...
- модель на образ
 - образ на модель
 - модель на реальную систему
 - оригинал на модель
 - модель на оригинал
5. Моделирование основывается на принципах ..., когда по свойствам модели судят и о свойствах изучаемого объекта, явления, процесса.
- соседства
 - близости
 - анalogии
 - одинаковой формы
 - подобия
6. Различают подобия между оригиналом и моделью ...
- физическое
 - прерывистое
 - структурное
 - круглое
 - функциональное
 - динамическое
 - сплошное
 - абсолютное
 - полное
 - неполное
 - приближенное
 - математическое
 - кибернетическое
 - литературное
7. При физическом моделировании в модели воспроизводится оригинал с сохранением ... сходства.
- мнимого
 - виртуального
 - геометрического
 - алгебраического

- математического
- 8. Суть всех видов материального моделирования состоит в ... отображении оригинала.
 - цветовом
 - литературном
 - идеальном
 - математическом
 - материальном
 - графическом
 - формальном
- 9. Идеальное моделирование основывается на ... аналогии оригинала и модели.
 - точной
 - мыслимой
 - приблизительной
 - мнимой
 - идеальной
 - любой
- 10. При знаковом моделировании моделями служат ...
 - копии оригинала
 - схемы
 - таблицы
 - краткие описания
 - формулы
 - чертежи
 - фотографии
- 11. При математическом моделировании в модели воспроизводятся основные взаимосвязи и закономерности оригинала в ... форме.
 - формализованной
 - легкой
 - описательной
 - условной
 - математической
 - повествовательной
 - физической
 - виртуальной
- 12. Основным достоинством экономико-математического моделирование является, что оно позволяет экспериментировать в экономике, не прибегая к ...
 - изучению оригинала
 - услугам экспертов
 - лабораторным анализам
 - прямому опыту над оригиналом
 - помощи сложных построений
 - проведению опытного обследования
- 13. Верификация – это проверка имитационной модели на ... отражения оригинала и на соответствие ее поведения предложениям экспериментатора.
 - устойчивость
 - скорость
 - адекватность
 - равномерность
- 14. Верификация осуществляется путем ... модели
 - валидации
 - прогона
 - корректировки

15. Валидация модели осуществляется ... верификации.
- до
 - после
 - во время
16. Модель может быть сформулирована следующими тремя способами:
- дедуктивным
 - индуктивным
 - феноменологическим
 - аналитическим
 - стохастическим
 - монографическим
17. При постановке математической задачи необходимо четко указать:
- числовые значения переменных
 - линию поведения
 - тактику принятия решений
 - преследуемую цель
 - при каких условиях должна быть достигнута поставленная цель
 - что в данной задаче надо найти
18. Цель в математической задаче выражается при помощи ...
- управленческих решений и приказов
 - критерия оптимизации и целевой функции
 - системы кодов и набора программ
19. При формализации математической задачи необходимо ... моделируемую систему
- осмыслить
 - упростить
 - уточнить
 - детализировать
 - усложнить
 - изучить
20. При формализации математической задачи необходимо описать ее ..., чтобы задачу можно было решить методами математики.
- символами математики
 - логическими понятиями
 - общепринятыми сокращениями
 - набором точек и тире
 - системой небольших чисел
21. В математической модели различают ...
- средние
 - переменные
 - абсолютные
 - константы
 - относительные
 - коэффициенты
 - истинные
 - ложные
22. Переменные в модели обозначают ... буквами
- начальными буквами алфавита
 - последними буквами алфавита
23. В математической модели различают следующие четыре вида переменных ...
- основные
 - дополнительные
 - вспомогательные

- искусственные
- естественные
- большие
- малые
- значимые
- главные

24. Различают следующие виды ограничений:

- главные
- основные
- вспомогательные
- дополнительные
- искусственные
- естественные

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

- критерий Вальда
- критерий Гурвица
- критерий Лапласа
- критерий Сэвиджа

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

- критерий Вальда
- критерий Гурвица
- критерий Лапласа
- критерий Сэвиджа

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

- критерий Вальда
- критерий Гурвица
- критерий Лапласа
- критерий Сэвиджа

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

- распределения отпусков
- распределения ресурсов
- распределения премий
- распределения медалей

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

- управления запасами
- управления процессами
- управления событиями

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

- ремонта и замены квартир
- ремонта и замены промышленных помещений
- ремонта и замены оборудования

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

- массового обследования,
- массового обслуживания,
- массового удовлетворения
- массового спроса

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

- календарного летоисчисления
- календарного анализа
- календарного планирования

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

- сетевого планирования и управления
- сетевого построения и обеспечения
- сетевого лова рыбы

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

- выбора графика
- выбора маршрута
- выбора попутчика
- выбора соседа
- выбора партнера
- выбора конкурента

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

- поиска
- следствия
- дознания
- опроса

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

- задачи поведения животных
- задачи поведения людей
- задачи поведения насекомых
- задачи поведения птиц

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

- о коммивояжере
- о назначении
- потока в сети
- загрузки оборудования
- моделирования на графе
- оптимизации капиталов

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

- один раз
- дважды
- трижды
- четыре раза

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

- годовой объем продукции каждой отрасли
- стоимостной состав продукции каждой отрасли
- материальные затраты в каждой отрасли
- трудовые затраты в каждой отрасли

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

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

41. Во II квадранте модели межотраслевого баланса представлена:

- чистая продукция отраслей материального производства
- конечная продукция отраслей материального производства
- валовая продукция отраслей материального производства

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

- национального дохода
- валовой продукции
- экспорта и импорта
- издержек производства

43. В четвертом квадранте межотраслевого баланса отражается ...

- конечное распределение и использование национального дохода
- создание национального дохода по отраслям
- распределение производственных затрат
- величина потерь, возмещение растрат и хищений

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

- годового объема продукции каждой отрасли
- годового объема издержек производства по отраслям
- годового объема доходов по отраслям

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

- первого квадрата
- второго квадрата
- третьего квадрата
- четвертого квадрата

46. Основное математическое соотношение межотраслевого баланса выражается формулой ...

1.
$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j}$$

2.
$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + y_i$$

47. Коэффициенты прямых затрат исчисляются:

- в стоимостном выражении
- в натуральном выражении
- как в стоимостном, так и в натуральном выражении

48. Чтобы найти коэффициенты полных затрат необходимо:

- сложить коэффициенты прямых и косвенных затрат первого порядка
- сложить коэффициенты прямых и косвенных затрат второго порядка
- сложить коэффициенты прямых и косвенных затрат всех порядков

49. Суммирование по соответствующим строкам и столбцам модели межотраслевого баланса приводит:

- к одним и тем же числовым значениям
- к различным числовым значениям

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

- всегда меньше итогов по соответствующим столбцам
- всегда больше итогов по соответствующим столбцам
- всегда равны итогам по соответствующим столбцам

51. В статических моделях межотраслевых балансов капиталовложения:

- рассматриваются в сфере производства
- вынесены в сферу конечного использования

52. В динамических межотраслевых моделях капиталовложения в производство:

- выделены из конечной продукции и рассматриваются в сфере производства
- отнесены конечному использованию продукции и не рассматриваются в сфере производства

53. В динамических межотраслевых моделях время моделируется как ...

- непрерывное
- дискретное

54. В динамической модели межотраслевого баланса связь между периодами, собственно динамики, устанавливается через:

- коэффициенты вложений
- объемы конечной продукции

55. Искусственно созданная система, которая отображает или способна воспроизводить основные стороны реальной системы называется...

моделью

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

- моделированием
- копированием
- отображением
- построением

57. Неизвестное количество в модели отражают :

- константы
- переменные
- ограничения

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

- копирования
- моделирования
- перемещения
- хранения

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

системой ограничений

60. Любой план, удовлетворяющий системе ограничений называется:

- допустимым
- оптимальным
- несовместным

61. Допустимый план, в котором целевая функция принимает минимальное или максимальное значение называется...

оптимальным

62. Стандартная форма задачи линейного программирования может быть задана в виде:

- уравнений
- уравнений и неравенств
- неравенств

63. Ниже представлена символьная (структурная) модель ...

$$C = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min)$$

$$\sum_{i=1}^n a_i x_j \{ \leq, \geq, = \} b_i, (i=1, 2, \dots, m)$$

$$x_j \geq 0, (j=1, \dots, n, S \leq n)$$

- транспортной задачи

- сетевой модели
 - общей задачи линейного программирования
64. Математическое выражение критерия оптимальности называется ...
- геометрической функцией
 - целевой функцией
 - гиперболической функцией
65. По экономической и функциональной роли в модели переменные подразделяют на ...
- основные
 - второстепенные
 - главные
 - дополнительные
 - вспомогательные
66. В математических моделях задач линейного программирования выделяют следующие четыре основные составляющие...
- система переменных
 - графические системы
 - способы выбора решений
 - целевая функция
 - система ограничений
 - условие неотрицательности переменных
67. Для преобразования задач, представленных в общей и стандартной формах в каноническую, в каждое неравенство вводятся ... переменные
- дополнительные
 - недостающие
 - любые
68. Решение экономико-математической задачи называется допустимым, если оно ...
- удовлетворяет системе ограничений
 - обращает целевую функцию в максимум
 - обращает целевую функцию в минимум
69. Решение экономико-математической задачи называется недопустимым, если оно ...
- не удовлетворяет системе ограничений
 - не обращает целевую функцию в максимум
 - не обращает целевую функцию в минимум
70. Если целевая функция и система ограничений линейны относительно входящих в систему неизвестных, то программирование считается ...
- линейным
 - нелинейным
71. Условное обозначение в модели числа видов ресурсов
- m
 - n
 - i
 - j
72. Условное обозначение объема ресурса в модели
- b_i
 - t_i
 - b_j
73. При решении задач симплексным методом на $\max$ план оптимален, если выполняется следующее условие
- все коэффициенты индексной строки ≥ 0

- все коэффициенты индексной строки ≤ 0
 - все коэффициенты индексной строки $= 0$
74. При решении задач симплексным методом на min план оптимален, если выполняется следующее условие
- все коэффициенты индексной строки ≥ 0
 - все коэффициенты индексной строки ≤ 0
 - все коэффициенты индексной строки $= 0$
75. При решении задачи симплексным методом разрешающая строка выбирается по
- наименьшему симплексному отношению
 - наибольшему симплексному отношению
 - наименьшему коэффициенту индексной строки
 - наибольшему коэффициенту индексной строки
76. При решении задачи симплексным методом на max разрешающий столбец выбирается по
- по отрицательному коэффициенту индексной строки наибольшему по абсолютной величине
 - наибольшему коэффициенту индексной строки
 - наименьшему симплексному отношению
 - наибольшему симплексному отношению
77. Значение целевой функции (при решении задачи на max) в каждой новой симплексной таблице ...
- уменьшается
 - увеличивается
 - не изменяется
 - приближается к «0»
78. Значение целевой функции (при решении задачи на min) в каждой новой симплексной таблице ...
- уменьшается
 - увеличивается
 - не изменяется
 - приближается к «0»
79. Значение целевой функции находится в ... строке симплексной таблицы
- первой
 - индексной
80. Новую симплексную таблицу начинают с заполнения
- первой строки
 - начальной строки
 - индексной строки
81. Единичная матрица образуется из:
- коэффициентов индексной строки
 - коэффициентов при дополнительных и искусственных переменных
 - коэффициентов основных переменных
82. Коэффициенты начальной строки новой симплексной таблицы рассчитываются путем деления коэффициентов ... строки на главный элемент
- первой
 - последней
 - разрешающей
83. При решении задач симплексным методом на максимум план оптимален, если в индексной строке все коэффициенты
- положительные

- отрицательные
84. При решении задач симплексным методом на минимум план оптимален, если в индексной строке все коэффициенты
- положительные
 - отрицательные
 - отрицательные или равны нулю
85. Коэффициенты новой симплексной таблицы рассчитываются по правилу
- многоугольника
 - прямоугольника
 - треугольника
86. К достоинствам графического метода относятся ...
- наглядность
 - простота
 - многовариантность
 - цикличность
87. Условием разрешимости транспортной задачи является
- равенство тарифов
 - равенство потенциалов
 - равенство запаса и спроса
 - равенство числа поставщиков и потребителей
88. Транспортная задача, в которой запас и спрос равны, называется
- открытой
 - закрытой
89. Транспортная задача, в которой запас и спрос не равны называется
- открытой
 - закрытой
90. План транспортной задачи, в котором число занятых клеток меньше, чем $m+n-1$ является
- вырожденным
- невырожденным
91. Опорный план транспортной задачи, в котором число занятых клеток равно $m+n-1$ является
- вырожденным
- невырожденным
92. Построение первоначального опорного плана, при котором заполнение начинается клетка с левого верхнего угла таблицы, называется способом ... угла
- северо-восточного
- северо-западного
- юго-восточного
- юго-западного
93. Расчет потенциалов выполняется по ... клеткам
- занятым
- свободным
94. Оптимальность решения распределительной задачи методом потенциалов проверяется по ... клеткам
- занятым
- свободным
95. Оптимальность решения распределительной задачи методом потенциалов на минимум определяется по правилу ... для свободных клеток
- $U_i + V_j = C_{ij}$
- $U_i + V_j \leq C_{ij}$

$$U_i + V_j \geq C_{ij}$$

96. Математическая модель конфликтной ситуации называется...

игрой

97. Наиболее продолжительный путь от начального до конечного события на сетевом графике называется ...

критическим

98. Момент достижения промежуточной или конечной цели разработки в сетевых моделях называется ...

событием

99. Процесс, требующий для своего осуществления материальных и трудовых затрат называется ...

работой

100. Работа, требующая затрат времени, но не требующая затрат ресурсов называется ...

Ожиданием

Темы рефератов

1. Особенности методов целочисленного программирования
2. Сферы применения методов целочисленного программирования
3. Игровые математические модели в экономике
4. Математическое моделирование спроса и теория фирмы
5. Математическое моделирование предложения и теория фирмы
6. Дискретное и целочисленное математическое моделирование и программирование
7. Применения метода динамического программирования в управлении
8. Дискретность и целочисленность в математическом моделировании
9. Игры с природой и их применение для решения управленческих задач
10. Матричные игры и их использование в управленческих моделях
11. Приведение игровых моделей к задаче линейного программирования
12. Использование математических методов в управленческих информационных системах
13. Распределение капитальных вложений методами динамического программирования
14. Моделирование назначений в производственном менеджменте
15. Принципы математического моделирования в управлении экономическими процессами и системами
16. Моделирование синергического эффекта амортизационных отчислений
17. Непрерывные проценты как масштабная симметрия финансово-экономического процесса
18. Моделирование интенсивности процентов
19. Модели эффективности инвестиций
20. Экономико-математические модели в контроллинге

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (зачет)

Компетенция: способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические

и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (ОПК-1).

Вопросы к зачету:

1. Предприятие как экономическая система.
2. Отражение миссии, внутренней и внешней среды функционирования организации в экономико-математических моделях.
3. Управление как функция сложной системы.
4. Понятие, основные элементы и условия управления. Система управления.
5. Теория автоматического управления, фундаментальные принципы управления.
6. Процессы управления в социально-экономических и технических системах
7. Модель и моделирование в управлении. Основные типы задач управления.
8. Математическая теория оптимальных процессов, оптимальное управление.
9. Принцип максимума Л.С. Понтрягина.
10. Техническая реализация оптимального управления.
11. Особенности моделирования процессов управления.
12. Основы теории принятия решений и типичные классы задач исследования операций.
13. Роль моделирования в процессе подготовки и принятия управленческих решений.
14. Математико-компьютерная поддержка и современные методы принятия решений.
15. Дискретность и непрерывность в теории и практике применения математических моделей.

Задания (тесты для проведения зачета):

1. Термин «модель» обычно означает упрощенную реальность или ... будущего
 - опровержение
 - доказательство
 - расчет
 - обоснование
 - прообраз
 - описание
2. Моделирование включает процессы ...
 - постановки цели
 - разработки теории
 - построения модели
 - проверки модели на пригодность
 - применение модели для получения новых знаний
3. Модели, упрощающие оригинал и сохраняющие подобие лишь по существу, называются ...
 - изоморфными
 - гоморфными

- простыми
 - имитационными
4. При моделировании заменяют ...
- модель на образ
 - образ на модель
 - модель на реальную систему
 - оригинал на модель
 - модель на оригинал
5. Моделирование основывается на принципах ..., когда по свойствам модели судят и о свойствах изучаемого объекта, явления, процесса.
- соседства
 - близости
 - анalogии
 - одинаковой формы
 - подобия
6. Различают подобия между оригиналом и моделью ...
- физическое
 - прерывистое
 - структурное
 - круглое
 - функциональное
 - динамическое
 - сплошное
 - абсолютное
 - полное
 - неполное
 - приближенное
 - математическое
 - кибернетическое
 - литературное
7. При физическом моделировании в модели воспроизводится оригинал с сохранением ... сходства.
- мнимого
 - виртуального
 - геометрического
 - алгебраического
 - математического
8. Суть всех видов материального моделирования состоит в ... отображении оригинала.
- цветовом
 - литературном
 - идеальном
 - математическом
 - материальном
 - графическом
 - формальном
9. Идеальное моделирование основывается на ... аналогии оригинала и модели.
- точной
 - мыслимой
 - приближительной
 - мнимой
 - идеальной
 - любой

10. При знаковом моделировании моделями служат ...
- копии оригинала
 - схемы
 - таблицы
 - краткие описания
 - формулы
 - чертежи
 - фотографии
11. При математическом моделировании в модели воспроизводятся основные взаимосвязи и закономерности оригинала в ... форме.
- формализованной
 - легкой
 - описательной
 - условной
 - математической
 - повествовательной
 - физической
 - виртуальной
12. Основным достоинством экономико-математического моделирования является, что оно позволяет экспериментировать в экономике, не прибегая к ...
- изучению оригинала
 - услугам экспертов
 - лабораторным анализам
 - прямому опыту над оригиналом
 - помощи сложных построений
 - проведению опытного обследования
13. Верификация – это проверка имитационной модели на ... отражения оригинала и на соответствие ее поведения предложениям экспериментатора.
- устойчивость
 - скорость
 - адекватность
 - равномерность
14. Верификация осуществляется путем ... модели
- валидации
 - прогона
 - корректировки
15. Валидация модели осуществляется ... верификации.
- до
 - после
 - во время
16. Модель может быть сформулирована следующими тремя способами:
- дедуктивным
 - индуктивным
 - феноменологическим
 - аналитическим
 - стохастическим
 - монографическим
17. При постановке математической задачи необходимо четко указать:
- числовые значения переменных
 - линию поведения
 - тактику принятия решений
 - преследуемую цель

- при каких условиях должна быть достигнута поставленная цель
- что в данной задаче надо найти
- 18. Цель в математической задаче выражается при помощи ...
 - управленческих решений и приказов
 - критерия оптимизации и целевой функции
 - системы кодов и набора программ
- 19. При формализации математической задачи необходимо ... моделируемую систему
 - осмыслить
 - упростить
 - уточнить
 - детализировать
 - усложнить
 - изучить
- 20. При формализации математической задачи необходимо описать ее ..., чтобы задачу можно было решить методами математики.
 - символами математики
 - логическими понятиями
 - общепринятыми сокращениями
 - набором точек и тире
 - системой небольших чисел

Компетенция: способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений (ОПК-7).

Вопросы к зачету:

1. Дискретность. Дискретная система. Методы решения дискретных задач.
2. Примеры непрерывных и дискретных моделей динамики.
3. Задачи оптимизации распределения ресурсов и их решение методом динамического программирования.
4. Математическое моделирование назначений в управлении
5. Формализация проблемы назначений в виде транспортной таблицы.
6. Методы решения задачи о назначениях.
7. Моделирование недопустимых назначений, применение фиктивных назначений. Компьютерная реализация моделей назначений.
8. Моделирование процессов управления на основе сетевых методов
9. Теория графов: опорные понятия и определения, использование графовых моделей в управлении.
10. Основные направления прикладного использования теории графов. Сеть Петри.
11. Сетевое планирование и управление. Сетевой график, его характеристики и правила построения.
12. Критический путь и способы его сокращения. Временные параметры сетевого графика и методы их расчета.
13. Математическое моделирование управления системами массового обслуживания

14. Предмет и задачи теории массового обслуживания.
15. Организация очереди. Структура обслуживающей системы. Канал обслуживания. Показатели эффективности обслуживания.

Задания (тесты для проведения зачета):

1. В математической модели различают ...
 - средние
 - переменные
 - абсолютные
 - константы
 - относительные
 - коэффициенты
 - истинные
 - ложные
2. Переменные в модели обозначают ... буквами
 - начальными буквами алфавита
 - последними буквами алфавита
3. В математической модели различают следующие четыре вида переменных ...
 - основные
 - дополнительные
 - вспомогательные
 - искусственные
 - естественные
 - большие
 - малые
 - значимые
 - главные
4. Различают следующие виды ограничений:
 - главные
 - основные
 - вспомогательные
 - дополнительные
 - искусственные
 - естественные
5. Если необходимо выбрать стратегию, недопускающую даже минимальный риск, то лицо принимающее решение для выбора оптимальной стратегии должно использовать критерий...
 - критерий Вальда
 - критерий Гурвица
 - критерий Лапласа
 - критерий Сэвиджа
6. Если все состояния считаются равновероятными, то лицо принимающее решение для выбора оптимальной стратегии должно использовать критерий...
 - критерий Вальда
 - критерий Гурвица
 - критерий Лапласа
 - критерий Сэвиджа
7. Если решили рисковать по максимуму, то лицо принимающее решение для выбора оптимальной стратегии должно использовать критерий:

- критерий Вальда
- критерий Гурвица
- критерий Лапласа
- критерий Сэвиджа

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

- распределения отпусков
- распределения ресурсов
- распределения премий
- распределения медалей

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

- управления запасами
- управления процессами
- управления событиями

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

- ремонта и замены квартир
- ремонта и замены промышленных помещений
- ремонта и замены оборудования

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

- массового обследования,
- массового обслуживания,
- массового удовлетворения
- массового спроса

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

- календарного летоисчисления
- календарного анализа
- календарного планирования

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

- сетевого планирования и управления
- сетевого построения и обеспечения
- сетевого лова рыбы

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

- выбора графика
- выбора маршрута
- выбора попутчика
- выбора соседа
- выбора партнера
- выбора конкурента

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

- поиска
- следствия
- дознания
- опроса

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

- задачи поведения животных
- задачи поведения людей
- задачи поведения насекомых
- задачи поведения птиц

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

- о коммивояжере
- о назначении
- потока в сети
- загрузки оборудования

- моделирования на графе

- оптимизации капиталов

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

– один раз

– дважды

– трижды

– четыре раза

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

– годовой объем продукции каждой отрасли

– стоимостной состав продукции каждой отрасли

– материальные затраты в каждой отрасли

– трудовые затраты в каждой отрасли

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

– объемы чистой продукции каждой отрасли материальной сферы

– затраты средств производства в материальной сфере по отраслям

– объемы конечной продукции по отраслям

Компетенция: способен вести сдачу проекта, собирать и анализировать мнения и замечания заказчика по выполнению проекта и предлагать соответствующие решения (ПКС-12).

Вопросы к зачету:

1. Замкнутые и разомкнутые системы обслуживания.

2. Задача об обслуживании станков в терминах системы массового обслуживания.

3. Математическая теория и моделирование управления запасами.

4. Практические задачи теории запасов, математическое моделирование типичных ситуаций.

5. Статические и динамические модели управления запасами.

6. Моделирование экономичного размера партии и оптимизация размера заказа. Формула Вильсона.

7. Моделирование уровня и интервала повторного заказа.

8. Моделирование скидок на количество, дефицита, резервных запасов.

9. Математические модели расчета амортизационных отчислений.

10. Показатели эффективности инвестиционных проектов в статических моделях

11. Показатели эффективности инвестиционных проектов в динамических моделях.

12. Чистая приведенная стоимость инвестиционных проектов.

13. Внутренняя норма доходности инвестиционных проектов.

14. Срок окупаемости и индекс доходности инвестиционных проектов.

15. Математические модели управления инвестиционными процессами.

Задания (тесты для проведения зачета):

1. Во II квадранте модели межотраслевого баланса представлена:

– чистая продукция отраслей материального производства

- конечная продукция отраслей материального производства
 - валовая продукция отраслей материального производства
2. Третий квадрант модели межотраслевого баланса характеризует стоимостной состав...
- национального дохода
 - валовой продукции
 - экспорта и импорта
 - издержек производства
3. В четвертом квадранте межотраслевого баланса отражается ...
- конечное распределение и использование национального дохода
 - создание национального дохода по отраслям
 - распределение производственных затрат
 - величина потерь, возмещение растрат и хищений
4. По строкам модели межотраслевого баланса отражаются данные о распределении...
- годового объема продукции каждой отрасли
 - годового объема издержек производства по отраслям
 - годового объема доходов по отраслям
5. По данным модели межотраслевого баланса коэффициенты прямых затрат можно рассчитать, используя данные ...
- первого квадрата
 - второго квадрата
 - третьего квадрата
 - четвертого квадрата
6. Основное математическое соотношение межотраслевого баланса выражается формулой ...

$$1. \quad a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j}$$

$$2. \quad X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + y_i$$

7. Коэффициенты прямых затрат исчисляются:
- в стоимостном выражении
 - в натуральном выражении
 - как в стоимостном, так и в натуральном выражении
8. Чтобы найти коэффициенты полных затрат необходимо:
- сложить коэффициенты прямых и косвенных затрат первого порядка
 - сложить коэффициенты прямых и косвенных затрат второго порядка
 - сложить коэффициенты прямых и косвенных затрат всех порядков
9. Суммирование по соответствующим строкам и столбцам модели межотраслевого баланса приводит:
- к одним и тем же числовым значениям
 - к различным числовым значениям
10. В модели межотраслевого баланса итоги по строкам ...
- всегда меньше итогов по соответствующим столбцам
 - всегда больше итогов по соответствующим столбцам
 - всегда равны итогам по соответствующим столбцам
11. В статических моделях межотраслевых балансов капиталовложения:
- рассматриваются в сфере производства

- вынесены в сферу конечного использования
- 12. В динамических межотраслевых моделях капиталовложения в производство:
 - выделены из конечной продукции и рассматриваются в сфере производства
 - отнесены конечному использованию продукции и не рассматриваются в сфере производства
- 13. В динамических межотраслевых моделях время моделируется как ...
 - непрерывное
 - дискретное
- 14. В динамической модели межотраслевого баланса связь между периодами, собственно динамики, устанавливается через:
 - коэффициенты вложений
 - объемы конечной продукции
- 15. Искусственно созданная система, которая отображает или способна воспроизводить основные стороны реальной системы называется...
моделью
- 16. Процесс построения, изучения и применения моделей называется...
 - моделированием
 - копированием
 - отображением
 - построением
- 17. Неизвестное количество в модели отражают :
 - константы
 - переменные
 - ограничения
- 18. Способы отражений в модели условий, зависимостей и закономерностей моделируемой системы называются приёмами:
 - копирования
 - моделирования
 - перемещения
 - хранения
- 19. Совокупность математически сформулированных условий, налагаемых на неизвестные называется...
системой ограничений
- 20. Любой план, удовлетворяющий системе ограничений называется:
 - допустимым
 - оптимальным
 - несовместным

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

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на занятиях.

Критерии оценки контрольных работ

Оценка **«Зачтено»** выставляется, в случае демонстрации обучающимся хороших знаний изученного учебного материала по предложенным вопросам; обучающийся логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемых вопросов и заданий; показывает умение формулировать выводы и обобщения по теме заданий.

«Не зачтено» выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения материала; неудовлетворительном знании базовых терминов и понятий курса; отсутствии логики и последовательности в изложении ответов на предложенные вопросы; в случае невыполнения одного или нескольких структурных элементов контрольной работы.

Критерии оценки кейс-задания.

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Выполнение кейс-задания не предусматривает выставления оценки.

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.

Критерии оценки при проведении тестирования

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

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

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

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

Критерии оценки на зачете

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Тихобаев, В. М. Математические модели планирования и управления : учебное пособие / В. М. Тихобаев. — Тула : Институт законоведения и управления ВПА, 2018. — 138 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78623.html>
2. Матвеева Л. Г. Экономико-математические методы и модели в управлении инновациями: учебное пособие / Л. Г. Матвеева. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. — 204 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87523.html>.
3. Лубенец, Ю. В. Экономико-математические модели : учебное пособие / Ю. В. Лубенец. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 84 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73094.html>

Дополнительная литература

1. Резниченко, В. В. Линейные системы автоматического управления : учебное пособие / В. В. Резниченко, О. П. Томчина, О. Л. Шарякова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 100 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74334.html>
2. Иванус А.И., Когнитивные методы и технологии управления экономикой в условиях неопределенности : учебно-методическое пособие / Иванус А.И.. — Москва : Прометей, 2019. — 152 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/94438.html>
3. Катаргин, Н. В. Экономико-математическое моделирование в Excel : учебно-методическое пособие / Н. В. Катаргин. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 83 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79835.html>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС:

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

Перечень Интернет сайтов:

– научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ), ScienceIndex [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://elibrary.ru>;

- материалы Национального Открытого Университета «Интуит» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.intuit.ru>
- материалы портала «Открытое образование» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://openedu.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Бурда А. Г. Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие / А. Г. Бурда, Г. П. Бурда. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 181 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/UP_ENMMiM_dlja_portala_s_ISBN_408153_v1.PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

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 презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1. Перечень лицензионного ПО:

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

11.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
---	--------------	----------	-------------------

1.	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/
2.	Консультант	Правовая	https://www.consultant.ru/
3.	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»	Универсальная	https://elibrary.ru

11.3. Доступ к сети Интернет и ЭИОС университета

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

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	Экономико-математические модели управления	Помещение №405 ЭК, посадочных мест — 50; площадь — 62,6кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №213 ЭК, площадь — 62,5кв.м.; посадочных мест — 30; учебная аудитория для проведения учебных занятий технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 14	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

№ 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)
		шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, Indigo Помещение №4 ЭК, площадь — 31,1 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. кондиционер — 2 шт.; лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.; набор лабораторный — 1 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; проектор — 1 шт.; микрофон — 1 шт.; ибп — 4 шт.; сервер — 1 шт.; носитель информации — 1 шт.; компьютер персональный — 15	

№ 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)
		шт.).	
2	Экономико-математические модели управления	Помещение №206 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 41 кв.м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
3	Экономико-математические модели управления	Помещение №325 ЗОО, посадочных мест — 16; площадь — 21,1 кв.м.; помещение для самостоятельной работы	350044, Краснодарский край, г. Краснодар,

№ 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)
		обучающихся. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	ул. им. Калинина, 13