ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 1060A5DD076C1D70B8BBAD48EDF7B4FB
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА"
Действителен: с 18.04.2024 до 12.07.2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по УР
М. Х. Чанкаев
«29» мая 2024 г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

Дополнительные главы исследования операций

(наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки:

01.04.02 Прикладная математика и информатика

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) программы:

Математическое и компьютерное моделирование в экономике и управлении

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки - 2023

(по учебному плану)

Карачаевск, 2024

Составитель: *ст. преп. кафедры информатики и вычислительной математики Урусова А. С.*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 13, (с изменениями и дополнениями). Редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020, с изменениями и дополнениями от 8 февраля 2021 г., на основании учебного плана подготовки магистров по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль) программы: Математическое и компьютерное моделирование в экономике и управлении», локальных актов КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры информатики и вычислительной математики на 2024-2025 учебный год, протокол №_9_ от __07 мая__ 2024г.

Оглавление

1. Наименование дисциплины (модуля) 4

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 5

4. Объем дисциплины 5

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) ... 6

5.2. Тематика практических занятий 8

5.3. Примерная тематика курсовых работ 9

6. Образовательные технологии 9

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) 10

7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций 10

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 13

7.2.1. Типовые индивидуальные задания: 13

7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен) (ПК-1; ПК-2) 20

7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов 21

7.3. Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся 30

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля). Информационное обеспечение образовательного процесса 32

8.1. Основная литература 32

8.2. Дополнительная литература 32

9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля) 32

10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) 33

10.1. Общесистемные требования 33

10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины 33

10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения 35

10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 35

11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 36

12. Лист регистрации изменений 38

1. **Наименование дисциплины (модуля):**

Дополнительные главы исследования операций

Дополнительные главы исследование операций в последние годы приобретает все более обширное поле приложений. Ситуации, в которых требуется принять оптимальное решение, постоянно возникают в различных областях практики. Подход к соответствующим задачам с общих, а не с узковедомственных позиций имеет ряд преимуществ: он расширяет кругозор исследователя, обеспечивает взаимопроникновение и взаимообогащение научных методов, подходов и приемов, выработанных в разных областях практики.

Цели курса "Дополнительные главы исследование операций":

- знакомство с оптимизационными методами,
- изучение методов решения задач на экстремум,
- применение на практике эффективных методов решения новых экстремальных задач, связанных с оптимизацией принимаемых решений в экономике, сельском хозяйстве и других сферах деятельности.

Для достижения цели ставятся задачи:

- изучить современные тенденции развития, научные и прикладные достижения теории исследования операций; методы моделирования экономических процессов;
- изучить основные аспекты математического моделирования; подходы к моделированию социально-экономических задач;
- знать методы реализации этих алгоритмов на ЭВМ.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», направленность программы; "Математическое и компьютерное моделирование в экономике и управлении", квалификация выпускника - магистр.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) относится к блоку Б1 «Дисциплины (модули)» обязательной части учебного плана (Индекс: Б1.О.08).

Дисциплина изучается на 2 курсе (3 семестр).

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО	
Индекс	Б1.О.08
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для освоения дисциплины «Дополнительные главы исследования операций» студенты используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин: Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплине "Методы оптимизации", "Математический анализ" и "Численные методы" и «Исследования операций», которые изучаются студентами по программе бакалавриата указанного направления.	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Дисциплина «Дополнительные главы исследования операций» необходимо изучать для дальнейшего применения математики на практике, для построения математических моделей возникающих в физике, химии, биологии, экономике, в технике, в военном деле и других областях народного хозяйства для получения оптимальных решений. Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения дисциплин профессионального цикла и практик, формирующих компетенции: ПК-1, ПК-2.	

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

Процесс изучения дисциплины «Дополнительные главы исследования операций» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОП ВО	Индикаторы достижения компетенций	Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
ПК-1	Способность демонстрировать фундаментальные знания математических и прикладных наук	ПК. М-1.1. Способен к демонстрации фундаментальных знаний в области прикладной математики и информатики ПК. М-1.2. Умеет строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами ПК. М-1.3. Способен к созданию, анализу и реализации математических и компьютерных моделей	**Знать:** знает методы решения задач исследования операций
			Уметь: уметь применять различные экономико-математические методы для решения задачи исследования операций
			Владеть: способен к разработке оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий для решения задач исследования операций
ПК-2	Способность проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК М-2.1. Способен проводить научные исследования, на основе существующих методов математического и компьютерного моделирования ПК М-2.2. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью на основе существующих и выбранных методов ПК М-2.3. Умеет использовать результаты научных исследований для применения в выбранных областях профессиональной деятельности	**Знать:** Способен проводить научные исследования на основе существующих методов исследования операций
			Уметь: уметь применять на практике новые научные исследования и методы исследования операций на основе существующих и выбранных методов
			Владеть: использовать на практике новые результаты научных исследований для применения в решении задач в дополнительных главах исследования операций

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет___3___ЗЕТ, _____108_____академических часа.

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	**108**	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)	**108**	
Аудиторная работа (всего):	**36**	
в том числе:		
лекции	12	
практические занятия	Не предусмотрены	
лабораторные работы	24	
Внеаудиторная работа:		
курсовые работы		
консультация перед экзаменом		
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72	
Контроль самостоятельной работы		
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	**экзамен**	

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

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Курс/ семестр	Раздел, тема, содержание темы дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
			всего	Аудиторные уч. занятия		Сам. работа	Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля
				Лек.	Лаб.			
Модуль 1 «Линейное программи-			36	4	8	24		

рование»								
1.	2/3	Тема «Исследование операций. Теоретические основы методов линейного программирования (ЛП)». Значение методов и моделей исследования операций в процессе подготовки и принятия решений. Математические модели и методы исследования операций. Постановка задач ЛП. Базисные и реберные решения. Связь с угловыми решениями исходной задачи ЛП. Движение по ребру от одного базисного решения к другому. Эквивалентные преобразования. Преодоление зацикливания. Симплекс-метод для задачи ЛП с двусторонними ограничениями. Метод искусственного базиса. Метод замещений. Исключение свободных переменных.	22	2	4	16	ПК-1, ПК-2	Задание, тест в системе Moodle
2.	2/3	Тема «Двойственная задача. Транспортная задача (ТЗ)». Двойственная задача ЛП, ее интерпретация и правила построения. Теоремы двойственности. Двойственный симплекс-метод. Поиск начального базисного решения ТЗ и его свойства. Метод поиска оптимального решения ТЗ.	14	2	4	8	ПК-1, ПК-2	Задание, тест в системе Moodle
Модуль 2 «Целочисленное, динамическое и квадратичное программирование»			38	6	12	20		
3.	2/3	Тема «Целочисленное	14	2	4	8	ПК-1,	Задание,

		программирование». *Содержание*: Задача целочисленного программирования ЛП и ее решение методом ветвей и границ. Метод Балаша для задачи булевого программирования.					ПК-2	тест в системе Moodle
4.	2/3	**Тема:** « Динамическое программирование». *Содержание*: Метод динамического программирования для задач с сепарабельной и мультипликативной целевой функцией.	16	2	6	8	ПК-1, ПК-2	Задание, тест в системе Moodle
5.	2/3	Тема «Квадратичное программирование». *Содержание*: Задачи выпуклого программирования. Условия Куна-Таккера. Постановка задачи квадратичного программирования.	8	2	2	4	ПК-1, ПК-2	Задание, тест в системе Moodle
Модуль 3 «Марковские процессы принятия решений»			34	2	4	28		
6.	2/3	Тема «Бесконечный горизонт планирования». *Содержание*: Достаточные условия оптимальности стратегии для марковских процессов принятия решений с бесконечным временем планирования. Метод улучшения стационарной стратегии и алгоритм Ховарда построения стационарной оптимальной стратегии.	34	2	4	28	ПК-1, ПК-2	Задание, тест в системе Moodle
7.	**Итого**		**108**	**12**	**24**	**72**		

5.2. Тематика практических занятий

Учебным планом не предусмотрены

5.3. Примерная тематика курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.

Практические занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, анализа ситуации и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

1. Обсуждение в группах.

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождении истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5…. 10 ошибок);
- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);
- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

2. Публичная презентация проекта

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Ис-

пользование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

3. Дискуссия

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ПК-1					
Базовый	**Знать:** фундаментальные знания для решения задач исследования операций	**Не владеет:** методами решения задач исследования операций	**Слабо владеет:** методами решения задач исследования операций	**Хорошо владеет:** методами решения задач исследования операций	**Свободно владеет:** методами решения задач исследования операций
	Уметь: строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами	**Не умеет-** строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами	**Плохо умеет:**строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами	**Уверенно умеет:**строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами	**Самостоятельно может:**строить математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами

	Владеть: Способен к разработке и анализу моделей и решение их методами исследования операций	**Не знает:** разработку и анализ моделей и решение их методами исследования операций	**Поверхностно знает:** разработку и анализ моделей и решение их методами исследования операций	**Понимает смысл:**разработки и анализа моделей и решение их методами исследования операций	**Широко применяет:**разработанную модель, делает анализ и решение их методами исследования операций
Повышенный	**Знать:** новые фундаментальные знания для решения задач исследования операций	**Не владеет:** новыми методами решения задач исследования операций	**Слабо владеет:** новыми методами решения задач исследования операций	**Хорошо владеет:** новыми методами решения задач исследования операций	**Свободно владеет:** новыми методами решения задач исследования операций
	Уметь: строить новые математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами	**Не умеет-** строить новые математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами	**Плохо умеет:**строить новые математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами	**Уверенно умеет:**строить новые математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами	**Самостоятельно может:**строить новые математические модели и исследовать их аналитическими и численными методами
	Владеть: Способен к разработке и анализу новых моделей и решение их методами исследования операций	**Не знает:** разработку и анализ новых моделей и решение их методами исследования операций	**Поверхностно знает:** разработку и анализ новых моделей и решение их методами исследования операций	**Понимает смысл:**разработки и анализа новых-моделей и решение их методами исследования операций	**Широко применяет:**разработанную новую модель, делает анализ и решение их методами исследования операций
ПК-2					
Базовый	**Знать:** новые научные принципы и методы исследования операций	**Не владеет:** новыми научными принципами и методами исследования операций	**Слабо владеет:** новыми научными принципами и методами исследования операций	**Хорошо владеет:** новыми научными принципами и методами исследования операций	**Свободно владеет:** новыми научными принципами и методами исследования операций

	Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Не умеет-** применять на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Плохо умеет:**применять на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Уверенно умеет:**применять на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Самостоятельно может:**применять на практике новые научные принципы и методы исследования операций
	Владеть: использовать на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Не умеет:**использовать на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Поверхностно использует:**на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Понимает смысл:**использованияна практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Широко применяет:**на практике новые научные принципы и методы исследования операций
Повышенный	**Знать:** новые научные принципы и методы исследования операций	**Не знает:** новые научные принципы и методы исследования операций	**Не всегда проводить**: новые научные принципы и методы исследования операций	**Уместно пользуется:** новые научные принципы и методы исследования операций	**Отлично умеет:** проводить новые научные принципы и методы исследования операций
	Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Не умеет:** применять на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Частично способен:** применять на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Способен:** применять на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Умеет:** применять на практике новые научные принципы и методы исследования операций
	Владеть: использовать на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Не использует:** на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Частично использует:** на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**Хорошо использует:** на практике новые научные принципы и методы исследования операций	**На высоком уровне знает:** на практике новые научные принципы и методы исследования операций

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

ПК-1: Способность демонстрировать фундаментальные знания математических и прикладных наук;

ПК-2: Способность проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности

7.2.1. Типовые индивидуальные задания:

Лабораторная работа №1 (ПК-1; ПК-2)

Тема: Постановка задачи линейного программирования. Приемы формализации условий задачи

В-1

Текстильный комбинат производит 2 вида ткани: видА состоит из 80% шерсти и 20% синтетического волокна, вид В состоит из 20% шерсти и 80% синтетики.

Ткань производится партиями (большими рулонами, бабинами). Время изготовления каждого рулона – 2 часа времени технологического процесса. Технологический процесс может длиться сутки (24 часа). Ткацкий станок может переключаться с производства одного вида ткани на другой.

Для производства ткани вида А ткацкий станок использует 4 ед. шерстяной пряжи и 1 ед. синтетических волокон. Для производства ткани вида В – 1 ед. синтетического волокна и 4 ед. шерстяного волокна. В сутки станок расходует 36 ед. синтетического волокна и 24 ед. шерстяного волокна.

Стоимость 1 рулона ткани вида А – $ 2000, ткани вида В -$ 1000.

Сколько рулонов каждого вида ткани нужно выпускать в день, чтобы выручка была максимальной?

В-2

Необходимо распределить площадь пашни между двумя культурами по следующим данным:

культура	Урожайность (ц\га)	Затраты тракторосмен на 1га	Цена (руб. за ц)	Затраты (человеко-дней на 1 га)
А	10	0,1	6	2
В	15	0,24	8	10

Кроме того, заданы ресурсы производства:

- земли – не более 1800 га
- затраты тракторосмен – не более 300
- затраты труда человеко-дней - не более 8000
- потребности в культуре А – 10 000 ц; В – 7 500 ц

Критерий оптимальности - максимальная прибыль от реализации.

В-3

Завод производит продукцию двух видов А и В, используя сырье, запас которого составляет 570 т. Согласно плану, выпуск продукции А должен составлять не менее 60% от общего объема выпуска. Расход сырья на изготовление 1 т продукции А и В составляет соответственно 10 и 70 т. стоимость 1 т продукции А и В соответственно 3 и 8 тыс. руб.

Определить план выпуска продукции А и В, при котором стоимость выпуска продукции будет максимальной.

вариант	Вид ресурса	Объем ресурса	Норма расхода на 1 т изделия		Стоимость 1т изделия	
Вид изделий			А	В	А	В
1	алюминий	570	10	70	3	8

В-4

Завод производит продукцию двух видов А и В, используя сырье, запас которого составляет 570 т. Согласно плану, выпуск продукции А должен составлять не менее 60% от общего объема выпуска. Расход сырья на изготовление 1 т продукции А и В составляет соответственно 10 и 70 т. стоимость 1 т продукции А и В соответственно 3 и 8 тыс. руб.

Определить план выпуска продукции А и В, при котором стоимость выпуска продукции будет максимальной.

вариант	Вид ресурса	Объем ресурса	Норма расхода на 1 т изделия		Стоимость 1т изделия	
Вид изделий			А	В	А	В
1	медь	390	2	1	2	3

В-5

Хозяйству требуется приобрести два вида азотных удобрений: А – аммиачную селитру, В – сульфат аммония . Удобрения вида А необходимо иметь не более 15 т, а удобрения вида В не более 10 т.

Содержание действующего вещества для А и для В соответственно 35% и 25 %. Отпускная оптовая цена удобрения А –53 руб, В – 35 руб за тонну.

Хозяйство может выделить на приобретение удобрений 600 руб.

Сколько тонн каждого вида удобрений следует приобрести, чтобы общая масса действующего вещества была максимальной?

В-6

В хозяйстве установили, что откорм животных выгоден только тогда, когда животные будут получать в дневном рационе не менее 10 ед. питательного вещества А, не менее 16 ед. вещества В и не менее 5 ед. вещества С. Для откорма животных используют два вида корма. Содержание питательных веществ в 1 кг каждого вида корма, а также цена 1 кг корма (руб.) величины известные и приведены в таблице:

Питательные вещества	**Корма**		Дневная норма
	I	II	
А	1	2	10
В	3	2	16
С	0	3	5
ЦЕНА кормов	5	4	

Установить, какое количество корма каждого вида необходимо расходовать ежедневно, чтобы затраты на его приобретение были минимальными.

В-7

Для производства столов и шкафов мебельная фабрика использует необходимые ресурсы. Нормы затрат ресурсов на одно изделие данного вида, прибыль от реализации одного изделия и общее количество имеющихся ресурсов каждого вида приведены в следующей таблице:

Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на одно изделие		Общее количество ресурсов
	стол	шкаф	
Древесина ($м^3$) I вида II вида	 0,2 0,1	 0,1 0,3	 40 60
трудоемкость (чел-час)	1,2	1,5	371,4

Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	6	8	

Определить, сколько столов и шкафов фабрике следует изготовить, чтобы прибыль от их реализации была максимальной.

В-8

Для производства двух видов изделий А и В используется токарное, фрезерное и шлифовальное оборудование. Нормы затрат времени для каждого из типов оборудования на одно изделие данного вида приведены ниже в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия.

Тип оборудования	Затраты времени (станко-часов) на обработку одного изделия		Общий фонд полезного рабочего времени оборудования (ч)
	А	В	
фрезерное	10	8	168
токарное	5	10	180
шлифовальное	6	12	144
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	14	18	

Найти план выпуска изделий А и В , обеспечивающий максимальную прибыль от ихреализации.

В-9

На мебельной фабрике из стандартных листов фанеры необходимо вырезать заготовки трех видов в количествах, соответственно равных 24, 31, 18 шт. Каждый лист фанеры может быть разрезан на заготовки двумя способами. Количество получаемых заготовок при данном способе раскроя приведено в таблице. В ней же указана величина отходов, которые получаются при данном способе раскроя одного листа фанеры.

Вид заготовки	Количество заготовок (шт.) при раскрое по способу	
	1	**2**
I	2	6
II	5	4
III	2	3
Величина отходов($см^3$)	12	16

Определить, сколько листов фанеры и по какому способу следует раскроить так, чтобы было получено не меньше нужного количества заготовок при минимальных отходах.

В-10

На звероферме могут выращивать черно-бурых лисиц и песцов. Для обеспечения нормальных условий их выращивания используют три вида кормов. Количество корма каждого вида, которое должны получать лисицы и песцы, приведено в таблице. В ней же указаны общее количество корма каждого вида, которое может быть использовано зверофермой, и прибыль от реализации одной шкурки лисицы и песца.

Вид корма	Количество единиц корма, которое ежедневно должны получать		Общее количество корма
	лисица	песец	
I	2	3	180
II	4	1	240
III	6	7	426
Прибыль от реализации одной шкурки (руб.)	16	12	

Определить, сколько лисиц и песцов следует выращивать на звероферме, чтобы прибыль от реализации их шкурок была максимальной.

Лабораторная работа №2 (ПК-1; ПК-2)

Тема: Решение задачи линейного программирования графическим методом

1 $f = 3x_1 + 4x_2 \to extr$ $-x_1 + x_2 \le 3,$ $5x_1 + 3x_2 \le 97,$ $x_1 + 7x_2 \ge 77,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$	**2** $f = x_1 + 5x_2 \to extr$ $3x_1 - x_2 \ge 9,$ $2x_1 + 3x_2 \le 50,$ $-x_1 + 4x_2 \ge 19,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
3. $f = 9x_1 + 2x_2 \to extr$ $x_1 + 4x_2 \le 53,$ $x_1 - x_2 \le 3,$ $7x_1 + 3x_2 \ge 71,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$	**4.** $f = 5x_1 + 3x_2 \to extr$ $6x_1 - 5x_2 \ge 17,$ $x_1 + 2x_2 \le 34,$ $-4x_1 + 9x_2 \ge 17,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
5. $f = 5x_1 + 7x_2 \to extr$ $-3x_1 + 14x_2 \le 78,$ $5x_1 - 6x_2 \le 26,$ $x_1 + 4x_2 \ge 26,$ $x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$	**6.** $f = 9x_1 + 2x_2 \to extr$ $11x_1 - 3x_2 \ge 24,$ $9x_1 + 4x_2 \le 110,$ $-2x_1 + 7x_2 \ge 15,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
7. $f = 3x_1 + 2x_2 \to extr$ $-4x_1 + 5x_2 \le 29,$ $3x_1 - x_2 \le 14,$ $5x_1 + 2x_2 \ge 38,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$	**8.** $f = 4x_1 + 3x_2 \to extr$ $2x_1 - x_2 \ge 4,$ $x_1 + 3x_2 \le 37,$ $-4x_1 + 9x_2 \ge 20,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
9. $f = 5x_1 + x_2 \to extr$ $10x_1 - x_2 \ge 57,$ $2x_1 + 3x_2 \le 53,$ $6x_1 - 7x_2 \le 15,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$	**10.** $f = x_1 + x_2 \to extr$ $4x_1 - x_2 \ge 6,$ $9x_1 + 8x_2 \le 157,$ $-3x_1 + 11x_2 \ge 16,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
11. $f = 7x_1 + 2x_2 \to extr$ $-x_1 + x_2 \le 3,$ $5x_1 + 3x_2 \le 97,$ $x_1 + 7x_2 \ge 77,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$	**12.** $f = 6x_1 + x_2 \to extr$ $3x_1 - x_2 \ge 9,$ $2x_1 + 3x_2 \le 50,$ $-x_1 + 4x_2 \ge 19,$ $x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$

13. $f = x_1 + 7x_2 \to extr$ $x_1 + 4x_2 \le 53,$ $x_1 - x_2 \le 3,$ $7x_1 + 3x_2 \ge 71,$ $x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$	**14.** $f = x_1 + 9x_2 \to extr$ $6x_1 - 5x_2 \ge 17,$ $x_1 + 2x_2 \le 34,$ $-4x_1 + 9x_2 \ge 17,$ $x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$
15. $f = x_1 + 8x_2 \to extr$ $-3x_1 + 14x_2 \le 78,$ $5x_1 - 6x_2 \le 26,$ $x_1 + 4x_2 \ge 26,$ $x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$	**16.** $f = 7x_1 + x_2 \to extr$ $11x_1 - 3x_2 \ge 24,$ $9x_1 + 4x_2 \le 110,$ $-2x_1 + 7x_2 \ge 15,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
17. $f = 3x_1 + x_2 \to extr$ $-4x_1 + 5x_2 \le 29,$ $3x_1 - x_2 \le 14,$ $5x_1 + 2x_2 \ge 38,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$	**18.** $f = x_1 + 3x_2 \to extr$ $2x_1 - x_2 \ge 4,$ $x_1 + 3x_2 \le 37,$ $-4x_1 + 9x_2 \ge 20,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
19. $f = 2x_1 + 3x_2 \to extr$ $10x_1 - x_2 \ge 57,$ $2x_1 + 3x_2 \le 53,$ $6x_1 - 7x_2 \le 15,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$	**20.** $f = 8x_1 + 5x_2 \to extr$ $4x_1 - x_2 \ge 6,$ $9x_1 + 8x_2 \le 157,$ $-3x_1 + 11x_2 \ge 16,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$

Лабораторная работа №3 (ПК-1; ПК-2)

Тема: Решение задачи линейного программирования симплекс – методом Данцига

Варианты	
1. $-x_1 + x_2 \le 3,$ $5x_1 + 3x_2 \le 97,$ $x_1 + 7x_2 \ge 77,$ $f = 3x_1 + 4x_2 \to extr.$	**2.** $3x_1 - x_2 \ge 9,$ $2x_1 + 3x_2 \le 50,$ $-x_1 + 4x_2 \ge 19,$ $f = x_1 + 5x_2 \to extr.$
3. $x_1 + 4x_2 \le 53,$ $x_1 - x_2 \le 3,$ $7x_1 + 3x_2 \ge 71,$ $f = 9x_1 + 2x_2 \to extr.$	**4.** $6x_1 - 5x_2 \ge 17,$ $x_1 + 2x_2 \le 34,$ $-4x_1 + 9x_2 \ge 17,$ $f = 5x_1 + 3x_2 \to extr.$
5. $-3x_1 + 14x_2 \le 78,$ $5x_1 - 6x_2 \le 26,$ $x_1 + 4x_2 \ge 26,$ $f = 5x_1 + 7x_2 \to extr.$	**6.** $11x_1 - 3x_2 \ge 24,$ $9x_1 + 4x_2 \le 110,$ $-2x_1 + 7x_2 \ge 15,$ $f = 9x_1 + 2x_2 \to extr.$

7. $-4x_1 + 5x_2 \le 29$, $3x_1 - x_2 \le 14$, $5x_1 + 2x_2 \ge 38$, $f = 3x_1 + 2x_2 \to$ extr. **9.** $10x_1 - x_2 \ge 57$, $2x_1 + 3x_2 \le 53$, $6x_1 - 7x_2 \le 15$, $f = 5x_1 + x_2 \to$ extr.	**8.** $2x_1 - x_2 \ge 4$, $x_1 + 3x_2 \le 37$, $-4x_1 + 9x_2 \ge 20$, $f = 4x_1 + 3x_2 \to$ extr. **10.** $4x_1 - x_2 \ge 6$, $9x_1 + 8x_2 \le 157$, $-3x_1 + 11x_2 \ge 16$, $f = x_1 + x_2 \to$ extr.
11. $-x_1 + x_2 \le 3$, $5x_1 + 3x_2 \le 97$, $x_1 + 7x_2 \ge 77$, $f = 7x_1 + 2x_2 \to$ extr.	**12.** $3x_1 - x_2 \ge 9$, $2x_1 + 3x_2 \le 50$, $-x_1 + 4x_2 \ge 19$, $f = 6x_1 + x_2 \to$ extr.
13. $x_1 + 4x_2 \le 53$, $x_1 - x_2 \le 3$, $7x_1 + 3x_2 \ge 71$, $f = x_1 + 7x_2 \to$ extr.	**14.** $6x_1 - 5x_2 \ge 17$, $x_1 + 2x_2 \le 34$, $-4x_1 + 9x_2 \ge 17$, $f = x_1 + 9x_2 \to$ extr.
15. $-3x_1 + 14x_2 \le 78$, $5x_1 - 6x_2 \le 26$, $x_1 + 4x_2 \ge 26$, $f = x_1 + 8x_2 \to$ extr.	**16.** $11x_1 - 3x_2 \ge 24$, $9x_1 + 4x_2 \le 110$, $-2x_1 + 7x_2 \ge 15$, $f = 7x_1 + x_2 \to$ extr.
17. $-4x_1 + 5x_2 \le 29$, $3x_1 - x_2 \le 14$, $5x_1 + 2x_2 \ge 38$, $f = 3x_1 + x_2 \to$ extr.	**18.** $2x_1 - x_2 \ge 4$, $x_1 + 3x_2 \le 37$, $-4x_1 + 9x_2 \ge 20$, $f = x_1 + 3x_2 \to$ extr.
19. $10x_1 - x_2 \ge 57$, $2x_1 + 3x_2 \le 53$, $6x_1 - 7x_2 \le 15$, $f = 2x_1 + 3x_2 \to$ extr.	**20.** $4x_1 - x_2 \ge 6$, $9x_1 + 8x_2 \le 157$, $-3x_1 + 11x_2 \ge 16$, $f = 8x_1 + 5x_2 \to$ extr.

Лабораторная работа №4 (ПК-1; ПК-2)

Тема: Двойственные задачи

Составить двойственную задачу к данной:

1 $f = 3x_1 + 4x_2 \to \max$ $-x_1 + x_2 \le 3$, $5x_1 + 3x_2 \le 97$, $x_1 + 7x_2 \ge 77$, $x_1 \ge 0$, $x_2 \ge 0$	**2** $f = x_1 + 5x_2 \to \min$ $3x_1 - x_2 \ge 9$, $2x_1 + 3x_2 \le 50$, $-x_1 + 4x_2 \ge 19$, $x_1 \ge 0$, $x_2 \ge 0$
3. $f = 9x_1 + 2x_2 \to \min$ $x_1 + 4x_2 \le 53$, $x_1 - x_2 \le 3$, $7x_1 + 3x_2 \ge 71$, $x_1 \ge 0$, $x_2 \ge 0$	**4.** $f = 5x_1 + 3x_2 \to \max$ $6x_1 - 5x_2 \ge 17$, $x_1 + 2x_2 \le 34$, $-4x_1 + 9x_2 \ge 17$, $x_1 \ge 0$, $x_2 \ge 0$

5. $f = 5x_1 + 7x_2 \to \max$ $-3x_1 + 14x_2 \le 78,$ $5x_1 - 6x_2 \le 26,$ $x_1 + 4x_2 \ge 26,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$	**6.** $f = 9x_1 + 2x_2 \to \min$ $11x_1 - 3x_2 \ge 24,$ $9x_1 + 4x_2 \le 110,$ $-2x_1 + 7x_2 \ge 15,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
7. $f = 3x_1 + 2x_2 \to \min$ $-4x_1 + 5x_2 \le 29,$ $3x_1 - x_2 \le 14,$ $5x_1 + 2x_2 \ge 38,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$	**8.** $f = 4x_1 + 3x_2 \to \max$ $2x_1 - x_2 \ge 4,$ $x_1 + 3x_2 \le 37,$ $-4x_1 + 9x_2 \ge 20,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
9. $f = 5x_1 + x_2 \to \max$ $10x_1 - x_2 \ge 57,$ $2x_1 + 3x_2 \le 53,$ $6x_1 - 7x_2 \le 15,$ $x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$	**10.** $f = x_1 + x_2 \to \min$ $4x_1 - x_2 \ge 6,$ $9x_1 + 8x_2 \le 157,$ $-3x_1 + 11x_2 \ge 16,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
11. $f = 7x_1 + 2x_2 \to \min$ $-x_1 + x_2 \le 3,$ $5x_1 + 3x_2 \le 97,$ $x_1 + 7x_2 \ge 77,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$	**12.** $f = 6x_1 + x_2 \to \max$ $3x_1 - x_2 \ge 9,$ $2x_1 + 3x_2 \le 50,$ $-x_1 + 4x_2 \ge 19,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
13. $f = x_1 + 7x_2 \to \max$ $x_1 + 4x_2 \le 53,$ $x_1 - x_2 \le 3,$ $7x_1 + 3x_2 \ge 71,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$	**14.** $f = x_1 + 9x_2 \to \min$ $6x_1 - 5x_2 \ge 17,$ $x_1 + 2x_2 \le 34,$ $-4x_1 + 9x_2 \ge 17,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
15. $f = x_1 + 8x_2 \to \min$ $-3x_1 + 14x_2 \le 78,$ $5x_1 - 6x_2 \le 26,$ $x_1 + 4x_2 \ge 26,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$	**16.** $f = 7x_1 + x_2 \to \max$ $11x_1 - 3x_2 \ge 24,$ $9x_1 + 4x_2 \le 110,$ $-2x_1 + 7x_2 \ge 15,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
17. $f = 3x_1 + x_2 \to \max$ $-4x_1 + 5x_2 \le 29,$ $3x_1 - x_2 \le 14,$ $5x_1 + 2x_2 \ge 38,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$	**18.** $f = x_1 + 3x_2 \to \min$ $2x_1 - x_2 \ge 4,$ $x_1 + 3x_2 \le 37,$ $-4x_1 + 9x_2 \ge 20,$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$

19. $f = 2x_1 + 3x_2 \to \min$ $10x_1 - x_2 \geq 57,$ $2x_1 + 3x_2 \leq 53,$ $6x_1 - 7x_2 \leq 15,$ $x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0$	**20.** $f = 8x_1 + 5x_2 \to \max$ $4x_1 - x_2 \geq 6,$ $9x_1 + 8x_2 \leq 157,$ $-3x_1 + 11x_2 \geq 16,$ $x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0$

Критерии оценки индивидуальных заданий по дисциплине «Дополнительные главы исследования операций»:

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения практического задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания; 4. Самостоятельность решения;	Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо		Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно		Задание не решено.

7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен) (ПК-1; ПК-2)

1. Основные понятия и принципы исследования операций. Математические модели операций.
2. Типы задач линейного программирования: общая, стандартная (симметричная), каноническая (основная). Свойства основной задачи линейного программирования.
3. Геометрическое истолкование задачи линейного программирования.
4. Симплекс-метод Данцига решения основной задачи линейного программирования.
5. Метод искусственного базиса.
6. Прямая и двойственная задачи линейного программирования. Правила составления двойственной задачи.
7. Связь между решениями прямой и двойственной задач. Нахождение решения двойственных задач на основании первой и второй теорем двойственности.
8. Экономическое содержание теории двойственности.

9. Специальные задачи линейного программирования: транспортная задача.
10. Специальные задачи линейного программирования: задача о назначениях, задача коммивояжера.
11. Экономическая и геометрическая интерпретации задачи нелинейного программирования.
12. Классическая задача оптимизации, решение её методом множителей Лагранжа.
13. Задача динамического программирования в общем виде, ее геометрическая и экономическая интерпретации.
14. Принцип оптимальности.
15. Целочисленное программирование: классификация прикладных задач целочисленного линейного программирования.
16. Параметрическое программирование: метод Гомори.
17. Параметрическое программирование: методы ветвей и границ.
18. Графический метод решение задач целочисленного программирования.
19. Определение случайного процесса; его характеристики.
20. Понятие марковского случайного процесса.
21. Потоки событий, пуассоновский поток событий.
22. Уравнения Колмогорова; предельные вероятности состояний.
23. Обслуживание с ожиданием.
24. Обслуживание с преимуществами.

Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине «Дополнительные главы исследования операций»:

✓ 5 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 4 - балла - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 3 балла – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 2 балла – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов

Комплект тестовых заданий

Тесты остаточного контроля знаний, текущего контроля, итогового контроля по дисциплине «Дополнительные главы исследования операций»

(ПК-1; ПК-2)

1. Алгоритм последовательного улучшения плана, применимого к задаче минимизации целевой функции, при этом допустимая область определяется следующим образом: компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений, условие неотрицательности переменных не накладывается - это
   A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
   B. Алгоритм метода ветвей и границ
   C. Алгоритм метода Гомори
   D. Алгоритм симплекс-метода
   Ответ: A
2. Алгоритм одного из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника это …
   Ответ: Алгоритм метода ветвей и границ
3. Один из алгоритмов нахождения решения задачи целочисленного программирования группы методов отсекающих плоскостей называется
   A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
   B. Алгоритм метода ветвей и границ
   C. Алгоритм метода Гомори
   D. Алгоритм симплекс-метода
   Ответ: C
4. Алгоритм последовательного улучшения плана, позволяющий осуществлять переход от одного допустимого базисного решения к другому таким образом, что значение целевой функции непрерывно возрастают и за конечное число шагов находится оптимальное решение называется…
   Ответ: Алгоритм симплекс-метода
5. Алгоритм перехода к новому опорному плану транспортной задачи, дающему меньшее значение функции потерь, до обнаружения оптимального плана называется
   A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
   B. Алгоритм улучшения плана транспортной задачи
   C. Алгоритм метода Гомори
   D. Алгоритм симплекс-метода
   Ответ: B
   (ПК-1; ПК-2)
6. Раздел математического программирования, занимающийся разработкой методов решения специфических задач целочисленного программирования, когда переменные могут принимать значения 1 или 0 называется…
   Ответ: Булевское программирование
7. Вектор, компонентами которого являются коэффициенты целевой функции задачи линейного программирования, называется
   A. Вектор коэффициентов
   B. Вектор ограничений
   C. Вектор затрат
   D. Вектор свободных членов
   Ответ: A
8. Вектор, компонентами которого являются ограничения выражений, определяющих допустимую область задачи линейного программирования
   A. Вектор коэффициентов
   B. Вектор ограничений
   C. Вектор затрат
   D. Вектор свободных членов
   Ответ: B
   (ПК-2)

9. Вершина выпуклого многогранника это
   A. любая точка выпуклого многогранника, которая не является внутренней никакого отрезка целиком принадлежащего этому многограннику
   B. любая точка выпуклого многогранника, которая является внутренней отрезка, целиком принадлежащего этому многограннику
   C. любая точка выпуклого многогранника, которая является концом отрезка целиком принадлежащего этому многограннику
   D. любая точка выпуклого многогранника, которая является серединой отрезка целиком принадлежащего этому многограннику
   Ответ: A
10. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения минимума, переменные неотрицательны, а компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений называется
   A. Первая стандартная форма задачи линейного программирования
   B. Вторая стандартная форма задачи линейного программирования
   C. Третья стандартная форма задачи линейного программирования
   D. Четвертая стандартная форма задачи линейного программирования
   Ответ: B

(ПК-1; ПК-2)

11. Один из группы методов отсекающих плоскостей для нахождения решения частично целочисленной задачи это
   A. Метод Гомори
   B. Второй метод Гомори
   C. Метод ветвей и границ
   D. Симплекс-метод
   Ответ: B
12. Выпуклая комбинация точек это
   A. Точка, компоненты которой представлены суммой произведений неотрицательных коэффициентов не больших единицы и соответствующих компонент данных точек, при этом сумма всех коэффициентов равна единице
   B. Точка, компоненты которой представлены суммой произведений неотрицательных коэффициентов не больших единицы и соответствующих компонент данных точек, при этом сумма всех коэффициентов равна нулю
   C. Точка, компоненты которой представлены суммой произведений отрицательных коэффициентов не больших единицы и соответствующих компонент данных точек, при этом сумма всех коэффициентов равна единице
   D. Правильного ответа нет
   Ответ: A
13. Выпуклый многоугольник, вершинами которого являются несколько данных точек это
   A. Выпуклая комбинация точек
   B. Выпуклая оболочка
   C. Выпуклое множество
   D. Выпуклое программирование
   Ответ: B
14. Множество, которое вместе с двумя принадлежащими ему точками обязательно содержит отрезок, соединяющий эти точки, это…
   Ответ: Выпуклое множество
15. Раздел математического программирования, где целевая функция и функции, определяющие допустимую область, являются выпуклыми это…
   Ответ: Выпуклое программирование
16. Вырожденный опорный план
   A. Опорный план, число ненулевых компонент которого меньше числа ограничений
   B. Опорный план, число ненулевых компонент которого больше числа ограничений

C. Опорный план, число ненулевых компонент которого равно числу ограничений
D. Правильного ответа нет
Ответ: A

17. Интерпретация зависимостей, имеющих место в задаче линейного программирования в виде геометрических фигур (точек, прямых, полуплоскостей, многоугольников) в декартовой системе координат называется…
Ответ: Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования
18. Раздел математического программирования, занимающийся задачами наиболее плотного расположения объектов в заданной двумерной или трехмерной области, называется
A. Геометрическое программирование
B. Выпуклое программирование
C. Булевское программирование
D. Динамическое программирование
Ответ: A
19. Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность это
A. Дельта-метод
B. Симплекс-метод
C. Метод Гомори
D. Метод ветвей и границ
Ответ: A

(ПК-1; ПК-2)

20. Вычислительный метод решения экстремальных задач определенной структуры, представляющий собой направленный последовательный перебор вариантов, который обязательно приводит к глобальному максимуму это
A. Дельта-метод
B. Симплекс-метод
C. Динамическое программирование
D. Дискретное программирование
Ответ: C
21. Раздел математического программирования, в котором на экстремальные задачи налагается условие дискретности переменных при конечной области допустимых значений это…
Ответ: Дискретное программирование
22. Допустимая область задачи линейного программирования это
A. множество опорных планов задачи линейного программирования
B. множество точек отрезка
C. опорный план, число ненулевых компонент которого меньше числа ограничений
D. полуплоскость
Ответ: A
23. Раздел математического программирования, занимающийся задачами наиболее плотного расположения объектов в заданной двумерной или трехмерной области
A. Выпуклое программирование
B. Булевское программирование
C. Динамическое программирование
D. Геометрическое программирование
Ответ: D
24. Коммивояжер должен посетить один, и только один, раз каждый из n городов и вернуться в исходный пункт. Его маршрут должен минимизировать суммарную длину пройденного пути это…
Ответ: Задача коммивояжера

(ПК-1)

25. Задача, характеризующаяся тем, что целевая функция является линейной функцией переменных, а область допустимых значений определяется системой линейных равенств или неравенств, называется…
Ответ: Задача линейного программирования

26. Следующая задача:
Имеются какие-то переменные и функция этих переменных, которая носит название целевой функции. Ставится задача: найти экстремум (максимум или минимум) целевой функции при условии, что переменные *x* принадлежат некоторой области *G*.
называется
A. Задача математического программирования
B. Задача линейного программирования
C. Задача динамического программирования
D. Задача о составлении плана производства
Ответ: B
27. Задача, которая возникает при составлении наиболее экономного (т.е. наиболее дешевого) рациона питания животных, удовлетворяющего определенным медицинским требованиям, называется…
Ответ: Задача о диете
28. Следующая задача:
Имеем n исполнителей, которые могут выполнять n различных работ. Известна полезность, связанная с выполнением i-м исполнителем j-й работы. Необходимо назначить исполнителей на работы так, чтобы добиться максимальной полезности, при условии, что каждый исполнитель может быть назначен только на одну работу и за каждой работой должен быть закреплен только один исполнитель.
называется
A. Задача коммивояжера
B. Задача о диете
C. Задача о назначении
D. Задача о рюкзаке
Ответ: C
(ПК-1; ПК-2)
29. Следующая задача:
Контейнер оборудован m отсеками вместимостью для перевозки n видов продукции. Виды продукции характеризуются свойством неделимости, т.е. их можно брать в количестве 0, 1, 2, ... единиц. Пусть - расход i-го отсека для перевозки единицы j-ой продукции. Обозначим через полезность единицы j-ой продукции. Требуется найти план перевозки, при котором максимизируется общая полезность рейса.
называется
A. Задача коммивояжера
B. Задача о диете
C. Задача о назначении
D. Задача о рюкзаке
Ответ: D
30. Задача, которая возникает при необходимости максимизации дохода от реализации продукции, производимой некоторой организацией, при этом производство ограничено имеющимися сырьевыми ресурсами, называется
A. Задача коммивояжера
B. Задача о составлении плана производства
C. Задача о назначении
D. Задача о рюкзаке
Ответ: B
31. Наука, занимающаяся разработкой и практическим применением методов наиболее оптимального управления организационными системами, называется
Ответ: Исследование операций
32. Часть математического программирования, задачами которой является нахождение экстремума линейной целевой функции на допустимом множестве значений аргументов, называется
A. Линейное программирование

B. Динамическое программирование
C. Квадратичное программирование
D. Дискретное программирование
Ответ: A

33. Метод двойного предпочтения это
A. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
B. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
C. один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи
D. Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность
Ответ: C

34. Метод искусственного базиса это
A. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
B. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
C. один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи
D. Один из методов, упрощающий определение исходного опорного плана задачи линейного программирования и симплекс-таблицы
Ответ: D

35. Метод минимального элемента это
A. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
B. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
C. Один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи
D. Один из методов, упрощающий определение исходного опорного плана задачи линейного программирования и симплекс-таблицы
Ответ: C

36. Метод потенциалов это…
Ответ: Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность

37. Метод северо-западного угла это
A. Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность
B. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
C. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
D. Один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи
Ответ: D

38. Методы отсечений это
A. Методы проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность

B. Комбинаторные методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника

C. Методы, упрощающие определение исходного опорного плана задачи линейного программирования и симплекс-таблицы

D. Методы решения задач дискретного программирования, для которых характерна регуляризация задачи, состоящая в погружении исходной области допустимых решений в объемлющую ее выпуклую область, т. е. во временном отбрасывании условий дискретности, после чего к получившейся регулярной задачи применяются стандартные методы

Ответ: D

(ПК-1; ПК-2)

39. План, соответствующий вершине допустимой области, который имеет m отличных от нуля компонент, где m есть количество ограничений задачи линейного программирования, это…

    Ответ: Невырожденный опорный план

40. Оптимальный план ЗЛП это

    A. Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который не входит в допустимую область и доставляет экстремум целевой функции

    B. Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет ненулевое значение целевой функции

    C. Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет нулевое значение целевой функции

    D. Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет экстремум целевой функции

    Ответ: D

41. Следующая теорема

    Если целевая функция принимает максимальное значение в некоторой точке допустимой области, то она принимает это же значение в крайней точке допустимой области. Если целевая функция принимает максимальное значение более, чем в одной крайней точке, то она принимает это же значение в любой их выпуклой комбинации. Это…

    Ответ: Основная теорема линейного программирования

42. Несбалансированная транспортная задача это

    A. Открытая транспортная задача

    B. Закрытая транспортная задача

    C. Произвольная транспортная задача

    D. Правильного ответа нет

    Ответ: A

43. Множество точек, которые могут быть представлены в виде выпуклой комбинации данных двух точек, называется…

    Ответ: Отрезок

(ПК-1)

44. Первая стандартная форма ЗЛП это

    A. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения максимума, переменные неотрицательны, а компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть меньше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений

    B. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения минимума, переменные не положительны, а компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений

    C. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения минимума, переменные не положительны, а компоненты произведения мат-

рицы ограничений и вектора переменных должны быть меньше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений
D. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения минимума, переменные неотрицательны, а компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений
Ответ: A

45. Следующее утверждение:
Если система из k ненулевых векторов-столбцов, образованных соответствующими столбцами матрицы ограничений является линейно независимой и ненулевые координаты точки X, удовлетворяют ограничениям, то эта точка является вершиной допустимой области.
это
A. Признак вершины допустимой области
B. Признак целочисленности плана транспортной задачи
C. Принцип недостаточного основания
D. Правильного ответа нет
Ответ: A

46. Следующее утверждение:
Все состояния природы считаются равновероятными. это
A. Признак вершины допустимой области
B. Признак целочисленности плана транспортной задачи
C. Принцип недостаточного основания
D. Правильного ответа нет
Ответ: C

47. Последовательное улучшение плана задачи линейного программирования, позволяющее осуществлять переход от одного допустимого базисного решения к другому, причем так, что значения целевой функции непрерывно возрастают, и за конечное число шагов находится оптимальное решение это
A. Симплекс-метод
B. Стохастическое программирование
C. Смешанные стратегии
D. Семейный спор
Ответ: A

48. Стратегия случайного выбора хода игрока это…
Ответ: Смешанные стратегии

(ПК-1; ПК-2)

49. Следующее утверждение
Пусть G - выпуклое множество. Тогда любая выпуклая комбинация точек, принадлежащих этому множеству, также принадлежит этому множеству.
это
A. Теорема о выпуклом множестве и выпуклой комбинации этого множества
B. Теорема о выпуклости допустимого множества ЗЛП
C. Теорема о выпуклости оптимальных планов ЗЛП
D. Теорема о конечности первого алгоритма Гомори
Ответ: A

50. Следующее утверждение
Допустимая область задачи линейного программирования является выпуклым множеством. Это…
Ответ: Теорема о выпуклости допустимого множества ЗЛП

51. Следующее утверждение
Множество оптимальных планов задачи линейного программирования выпукло (если оно не пусто). Это
A. Теорема о выпуклом множестве и выпуклой комбинации этого множества

B. Теорема о выпуклости допустимого множества ЗЛП
C. Теорема о выпуклости оптимальных планов ЗЛП
D. Теорема о конечности первого алгоритма Гомори
Ответ: C

52. Следующее утверждение
Для того, чтобы задача линейного программирования имела решение, необходимо и достаточно, чтобы целевая функция на допустимом множестве была ограничена сверху (при решении задачи на максимум) или снизу (при решении задачи на минимум).
это
A. Теорема о существовании решения ЗЛП и ограниченности целевой функции
B. Теорема о выпуклости допустимого множества ЗЛП
C. Теорема о выпуклости оптимальных планов ЗЛП
D. Теорема о конечности первого алгоритма Гомори
Ответ: A

53. Следующее утверждение
Любая точка выпуклого многогранника является выпуклой комбинацией его вершин.
это
A. Теорема о существовании решения ЗЛП и ограниченности целевой функции
B. Теорема о выпуклости допустимого множества ЗЛП
C. Теорема о том, что любая точка выпуклого многогранника является выпуклой комбинацией вершин
D. Теорема о конечности первого алгоритма Гомори
Ответ: C

(ПК-1)

54. Раздел математического программирования, занимающийся разработкой методов решения частного случая задач дискретного программирования, когда на переменные наложено условие целочисленности это…
Ответ: Целочисленное программирование

55. Экстремальная задача линейного программирования, в которой на решение налагается целочисленность нескольких компонент это
A. Целочисленная задача
B. Частично целочисленная задача
C. Транспортная задача
D. Правильного ответа нет
Ответ: B

56. Экстремальная задача линейного программирования, в которой на решение налагается целочисленность компонент, является задачей целочисленного программирования и называется целочисленной задачей…
Ответ: Целочисленная задача

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность ответов на вопросы; 4. Самостоятельность тестирования; 5. и т.д.	Выполнено91–100 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос

Хорошо		Выполнено 81-90 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно		Выполнено 51-80 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
Неудовлетворительно		Выполнено 50% и менее заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

Шкала оценивания *(за правильный ответ дается 1 балл)*

«неудовлетворительно» – 50% и менее
«удовлетворительно» – 51-80%
«хорошо» – 81-90%
«отлично» – 91-100%

Критерии оценки тестового материала по дисциплине
«Дополнительные главы исследования операций»:

✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта, продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объёме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объёме, требует доработки и исправлений более чем половины объема.

7.3. Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся

Согласно Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания

Соотношение часов лекционных и практических занятий	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	Соответствие отметки коэффициенту
Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	«зачтено»
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	«удовлетворительно»
	2	1,75	1,65	1,6	1,5	1,4	1,35	1,25	-	«хорошо»
	3	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,7	1,5	-	«отлично»

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "незачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля). Информационное обеспечение образовательного процесса

8.1. Основная литература

1. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 7-е изд, - Москва : Дашков и К°, 2019. - 398 с - ISBN 978-5-394-02736-9. –URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=358152 – Режим доступа: по подписке.

2. Зырянова, С.А. Исследование операций: учебно-методическое пособие, -Омск: СибАДИ, 2022 –URL: https://znanium.ru/read?id=435786 – Режим доступа: по подписке.

3. Новиков, А.И. Исследование операций в экономике: учебник для бакалавров/А.И. Новиков,- 3-е изд.- Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К⁰», 2022. – 352с. –URL: https://znanium.ru/read?id=431480 – Режим доступа: по подписке.

8.2. Дополнительная литература

1. В.А. Горелик Исследование операций и методы оптимизации: учебник для студ. учреждений высш.пед. проф. Образования,- М.: Издательский центр «Академия», 2013.- 272 с.

2 . Колемаев, В. А. Математические методы и модели исследования операций : учебник / В. А. Колемаев ; под редакцией В. А. Колемаева. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 592 с. - ISBN 978-5-238-01325-1. – URL: https://znanium.ru/read?id=144972 – Режим доступа: по подписке.

3. Лемешко, Б. Ю. Теория игр и исследование операций / Б.Ю.Лемешко.- Новосибирск: — https://znanium.ru/catalog/document?id=36762 – Режим доступа: по подписке.

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

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросы, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом
Контрольная работа/ индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат	Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Самостоятельная	Результаты самостоятельной работы контролируются путем проведения те-

работа	стирования, выполнения письменных работ, творческих заданий и пр. **Темы для самостоятельного изучения** Повторение основных понятий аналитической геометрии и теории матриц Построение линейных моделей Повторить определение вектора градиента и его свойства Повторение основных определений теории систем линейных уравнений и методов решения Базисное решение. Алгоритм симплексного метода (переход от опорного плана к оптимальному плану). Базисное допустимое решение и методы его поиска. Симплексный метод для задач с двусторонними ограничениями. Повторить симплексный метод Двойственные задачи. Теоремы двойственности. Двойственный симплекс-метод Транспортная задача. Задача о назначениях. Целочисленное программирование. Метод Балаша для задачи булевого программирования. Динамическое программирование.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

10.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

http://kchgu.ru - адрес официального сайта университета
https://do.kchgu.ru - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2024 / 2025 учебный год	Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г.	Действует до 15.05.2024 г.
	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
2024 / 2025 учебный год	Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1). Электронный адрес: https: kchgu.ru/biblioteka - kchgu/	Бессрочный
2024 / 2025 учебный год	Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - https://www.elibrary.ru. Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – https://rusneb.ru. Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно. Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – https://polpred.com. Соглашение. Бесплатно.	Бессрочно

10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

При необходимости для проведения занятий используется аудитория, оборудованная компьютером с доступом к сети Интернет с установленным на нем необходимым про-

граммным обеспечением и браузером, проектор (интерактивная доска) для демонстрации презентаций и мультимедийного материала.

В соответствии с содержанием практических (лабораторных) занятий при их проведении используется аудитория, рабочие места обучающихся в которой оснащены компьютерной техникой, имеют широкополосный доступ в сеть Интернет и программное обеспечение, соответствующее решаемым задачам.

Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Занятия проходят в учебной аудитории № 20.

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

Специализированная мебель: столы ученические, стулья, стол преподавателя, маркерная доска.

Технические средства обучения:

1) 10 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

2) Интерактивный комплекс: интерактивная доска, проектор с ноутбуком, звуковые колонки.

Лицензионное программное обеспечение:

–Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

–Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

–ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

–Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная

–Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная

–Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)

–пакет приложений для объектно-ориентированного программирования Embarcadero (Item Number: 2013123054325206. Срок действия лицензии: бессрочная);

–пакет визуального редактирования растровых изображений GIMP (Лицензия № GNU GPLv3. Срок действия лицензии: бессрочная);

–образовательная подписка Google G Suite for Education (видеоконференции, дневник, календарь, диск и прочее). (Срок действия лицензии: бессрочная);

–пакет математического моделирования Mathcad (Contract Number (SCN) 4A1913127. Срок действия лицензии: бессрочная);

–подписка на программные продукты Microsoft «Azure Dev Tools for Teaching» (Идентификатор подписчика: ICM-166172). С 2019 г. по 2021 г.;

–система поиска заимствований в текстах «Антиплагиат ВУЗ» (Договор № 3262 от 20.01.2021 г.);

–Информационно-правовая система «Информио» (Договор № НК 1017 от 20.01.2021 г.);

–пакет визуального 3D-моделирования Blender (Лицензия № GNU GPL v3. Срок действия лицензии: бессрочная);

–векторный графический редактор Inkscape (Лицензия № GNU GPL v3. Срок действия лицензии: бессрочная);

–программный комплекс для верстки Scribus (Лицензия № GNU GPL v3. Срок действия лицензии: бессрочная);

–Autodesk AutoCAD (Лицензия № 5X6-30X999XX. Бессрочная образовательная (академическая) лицензия);

–Autodesk 3DS Max (Лицензия № 5X5-93X928XX. Бессрочная образовательная (академическая) лицензия);

Autodesk Revit (Лицензия № 5X6-03X109XX. Бессрочная образовательная (академическая) лицензия).

2. Читальный зал: для самостоятельной работы обучающихся; 80 мест, 10 компьютеров.

Специализированная мебель: столы ученические, стулья.

Технические средства обучения: Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro; стационарный видеоувеличитель CIear View с монитором; 2 компьютерных роллера USB&PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП); акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/$; персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная

Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная

Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)

3. Научный зал: для самостоятельной работы, для научно-исследовательской работы обучающихся; 20 мест, 10 компьютеров.

Специализированная мебель: столы ученические, стулья.

Технические средства обучения: персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная

Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная

Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)

10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

1. ABBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.
2. Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная.
3. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.
4. Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)
5. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
6. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Современные профессиональные базы данных

1. Федеральный портал «Российское образование»- http://edu.ru/documents/
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – http://school-collection.edu.ru/

3. Базы данных Scopus издательства Elsevir http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic.

Информационные справочные системы

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - http://fgosvo.ru.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – http://edu.ru.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – http://school-collection.edu.ru.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – http://window/edu.ru.
5. Информационная система «Информио».

11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий создается гибкая, вариативная организационно-методическая система обучения, адекватная образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволяет не только обеспечить преемственность систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины создается на каждом занятии толерантная социокультурная среда, необходимая для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы формируется у всех обучающихся активная жизненная позиции и развитие способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечивается соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий используются технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специальные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьюторов).

Материально-техническая база для реализации программы:

1. Мультимедийные средства:
- интерактивные доски «Smart Boarfd», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser.
2. Презентационное оборудование:
- радиосистемы AKG, Shure, Quik;
- видеокомплекты Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP.

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля),

программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеоувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером Распределение специализированного оборудования.

12. Лист регистрации изменений

Изменение	Дата и номер ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения	Дата введения изменений
Обновлены договоры: 1. На антивирус Касперского. (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025г. 2. Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г. Действует до 15.05.2024г. 3. Договор № 36 от 14.03.2024г. эбс «Лань». Действует по 19.01.2025г. 4. Договор № 238 эбс ООО «Знаниум» от 23.04.2024г. Действует до 11 мая 2025г.		29.05.2024г., протокол № 8	30.05.2024г.