

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Лидия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 03.02.2022 15:17:47

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра "Математических и естественно-научных дисциплин"

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.ДВ.03.2 Методы оптимизации

Направление подготовки:

43.03.01 "Сервис"

Направленность (профиль):

«Сервис электронной техники»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Рабочая программа дисциплины Методы оптимизации направленности (профиля) «Сервис электронной техники» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 43.03.01 «Сервис», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.06.2017 № 514 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.06.2017 №47236).

Разработчик РПД:

К.Т.Н., доцент
(ученая степень, ученое звание)

Дан
(подпись)

Ю.С. Данилова
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Директор научной библиотеки

В.Н.Еремина
(подпись)

В.Н.Еремина

Начальник управления информатизации

К.И.Павелкина
(подпись)

К.И. Павелкина

РПД утверждена на заседании кафедры «Математических и естественно-научных дисциплин»
24 мая 2019г., протокол № 8

Заведующий кафедрой, к. ф-м.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)

Т.В.Никитенко
(подпись)

Т.В. Никитенко
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического отдела

Н.М.Шемендюк
(подпись)

Н.М.Шемендюк

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета Протокол № 7 от 26.06.2019 г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до 26.06.2024 г.

АННОТАЦИЯ

Б.1.В.ДВ.03.2 Методы оптимизации

Дисциплина относится к элективным дисциплинам, углубляющим освоение профиля. Дисциплины по выбору.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ОПК-1. Способен применять технологические новации и современное программное обеспечение в сфере сервиса	ИОПК-1.1. Определяет потребность в технологических новациях и информационном обеспечении в сфере сервиса	Знает: основные понятия методов оптимизации, которые можно применить при обработке экспериментальных данных в сфере сервиса Умеет: применять методы оптимизации для решения задач теоретического и прикладного характера в профессиональной деятельности Владеет: навыками применения методов оптимизации для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач в сфере сервиса	
	ИОПК-1.2. Осуществляет поиск и внедрение технологических новаций в сервисную деятельность организаций	Знает: основные понятия методов оптимизации, которые можно применить при обработке экспериментальных данных в сервисной деятельности организаций Умеет: применять методы оптимизации для решения задач теоретического и прикладного характера в сервисной деятельности организаций Владеет: навыками применения методов оптимизации для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач в сфере сервиса	
	ИОПК - 1.3. Использует современные программные продукты в сервисной деятельности организаций	Знает: основные понятия методов оптимизации, которые можно применить при обработке экспериментальных данных в сервисной деятельности организаций Умеет: применять методы оптимизации для решения задач	

		теоретического и прикладного характера в сервисной деятельности организаций Владеет: навыками применения методов оптимизации для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач в сервисной деятельности организаций	
--	--	---	--

Краткое содержание дисциплины:

Классическая теория оптимизации

Линейное программирование

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области сервиса электронной техники.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ОПК-1. Способен применять технологические новации и современное программное обеспечение в сфере сервиса	ИОПК-1.1. Определяет потребность в технологических новациях и информационном обеспечении в сфере сервиса	Знает: основные понятия методов оптимизации, которые можно применить при обработке экспериментальных данных в сфере сервиса Умеет: применять методы оптимизации для решения задач теоретического и прикладного характера в профессиональной деятельности Владеет: навыками применения методов оптимизации для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач в сфере сервиса	
	ИОПК-1.2. Осуществляет поиск и внедрение технологических новаций в сервисную деятельность организаций	Знает: основные понятия методов оптимизации, которые можно применить при обработке экспериментальных данных в сервисной деятельности организаций Умеет: применять методы оптимизации для решения задач теоретического и прикладного характера в сервисной деятельности организаций Владеет: навыками применения методов оптимизации для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач в сфере сервиса	
	ИОПК - 1.3. Использует современные программные продукты в сервисной деятельности организаций	Знает: основные понятия методов оптимизации, которые можно применить при обработке экспериментальных данных в сервисной деятельности организаций Умеет: применять методы оптимизации для решения задач теоретического и прикладного характера в сервисной деятельности	

		организаций Владеет: навыками применения методов оптимизации для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач в сервисной деятельности организаций	
--	--	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к элективным дисциплинам, углубляющим освоение профиля. Дисциплины по выбору.

Освоение дисциплины осуществляется в 5 семестре очная форма обучения, в 6 семестре заочная форма обучения.

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина:

- Математика
- Математический анализ

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины:

- Организация и планирование деятельности предприятий сервиса
- Клиентоориентированные технологии

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4 з.е. (144 часа)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоемкость дисциплины	114
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	32 / 14
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	12 / 4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	20 / 10
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	112 / 126
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	112/ 106
Выполнение контрольной работы /контрольная работа	- / 20
Контроль (часы на экзамен, зачет)	- / 4
Промежуточная аттестация	дифференцированный зачёт

Примечание: -/- соответственно для очной, заочной форм обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы проведения учебной работы
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
5 семестр						
ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Тема 1. Классическая теория оптимизации 1. Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных. Безусловный и условный экстремум 2. Необходимые и достаточные условия существования условного экстремума гладких функций. Функция Лагранжа	4				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Занятие 1. Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных. Безусловный экстремум. Занятие 2. Необходимые и достаточные условия существования безусловного экстремума гладких функций. Условный экстремум. Занятие 3. Необходимые и достаточные условия существования условного экстремума гладких функций. Функция Лагранжа.			6		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников
	Самостоятельная работа				40	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Тема 2. Линейное программирование: 1. Математическая модель задачи линейного программирования. Различные формы задач линейного программирования. 2. Решение задачи линейного программирования симплекс-методом 3. Транспортная задача на максимум. 4. Транспортная задача на минимум.	8				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы проведения учебной работы
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	Занятие 4. Математическая модель задачи линейного программирования. Различные формы задач линейного программирования. Занятие 5. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя и n переменными. Занятие 6. Особые случаи симплекс-метода. Метод искусственного базиса. Занятие 7. Общая постановка транспортной задачи. Методы нахождения первоначального базисного решения. Занятие 8. Критерий оптимальности. Открытая модель транспортной задачи. Занятие 9. Открытая модель транспортной задачи. Вырожденность и альтернативный оптимум в транспортной задаче. Занятие 10. Методы оптимизации. Итоговое занятие.			14		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников
	Самостоятельная работа				72	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
	ИТОГО по дисциплине	12		20	112	

Формы и критерии текущего контроля успеваемости (технологическая карта, очная форма обучения)

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Решение задач на практических занятиях	10	3	30
Домашние индивидуальные задания	2	20	40
Конспект лекций.	6	2	12
Составление справочников	2	4	8
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	10	10
		Итого	100 баллов

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
		Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Дифференцированный зачет (по накопительному рейтингу или компьютерное тестирование)	допускаются все студенты	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
				70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы						Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Формы проведения контактной работы : лекций, лабораторных, практических занятий	Самостоятельная работа		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		в часах	формы организации самостоятельной работы	
6 семестр								
ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Тема 1. Классическая теория оптимизации	2		4	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС). Практическое занятие №1-3	50	Самостоятельное изучение темы	Тестирование по теме №1 Выполнение контрольной работы
ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Тема 2. Линейное программирование	2		6	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС). Практическое занятие №4-10	76	Самостоятельное изучение темы	Тестирование по теме №2 Выполнение контрольной работы
	ИТОГО	4	-	10		126		

Формы и критерии текущего контроля успеваемости (технологическая карта, заочная форма обучения)

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Контрольная работа	1	60	60
Тестирование по темам 1,2,	1	40	40
			100 баллов
Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
		Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Дифференцированный зачет (по компьютерному тестированию)	допускаются все студенты при условии выполненного тестирования	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
				70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет

самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС).

Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература:

1. Ржевский, С. В. Математическое программирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. В. Ржевский. - Документ Reader. - СПб. [и др.] : Лань, 2019. - 608 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/123692/#2>.
2. Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Сдвижков. - Документ Bookread2. - М. : Вуз. учеб. [и др.], 2015. - 199 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=459517>.
3. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Методы оптимизации" [Электронный ресурс] : для студентов всех направлений высш. образования / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Высш. математика" ; сост. Т. В. Никитенко. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2017. - 761 КБ, 136 с. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru>.
4. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Методы оптимизации" [Электронный ресурс] : для техн. направлений ВО: 09.03.01 "Информатика и вычисл. техника", 09.03.02 "Информ. системы и технологии", 09.03.04 "Прогр. инженерия", 11.03.01 "Радиотехника", 11.03.02 "Инфокоммуникац. технологии и системы связи", 15.03.02 "Технол. машины и оборудование", 27.03.02 "Упр. качеством", 27.03.05 "Инноватика", 29.03.05 "Конструирование изделий лег. промышленности", 43.03.01 "Сервис" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Высш. математика" ; сост. Ю. С. Данилова. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2018. - 571 КБ, 52 с. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru>.
5. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Экономика" / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - Документ Bookread2. - М. : Дашков и К, 2017. - 432 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=430613>.
6. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по специальности 061800 "Мат. методы в экономике" / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 6-е изд. - Документ Bookread2. - М. : Дашков и К, 2016. - 399 с. : ил. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=557767>.

Дополнительная литература:

7. Аттетков, А. В. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. - Документ Bookread2. - М. : РИОР [и др.], 2013. - 269 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=350985>.
8. Гончаров, В. А. Методы оптимизации [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальностям "Приклад. математика и информатика", "Прогр. обеспеч. вычисл. техники и автоматизир. систем" / В. А. Гончаров. - М. : Юрайт [и др.], 2010. - 191 с. : граф., табл.
9. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации [Текст] : учеб. пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. - Изд. 3-е, испр. - СПб. : Лань, 2011. - 342 с. : ил.

10. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - Изд. 3-е, стер. - М. : Высш. шк, 2008. - 544 с. : схем.
11. Тихонов, В. И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Тихонов, В. Н. Харисов. - 2-е изд., испр. - М. : Радио и связь, 2004. - 608 с. : ил.
12. Хуснутдинов, Р. Ш. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по специальности "Мат. методы в экономике" / Р. Ш. Хуснутдинов. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 224 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=430259>.
13. Шайдуров, Г. Я. Основы теории и проектирования радиотехнических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника" / Г. Я. Шайдуров ; Сибир. федер. ун-т. - Документ HTML. - Красноярск : СФУ, 2010. - 281 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=441951#none>.
14. Экономико-математические методы в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению "Мат. методы в экономике" и др. экон. профилям / А. Н. Гармаш [и др.] ; под ред. А. Н. Гармаша ; Финансовый ун-т при Правительстве РФ. - Документ Bookread2. - М. : Вузов. учеб. [и др.], 2014. - 415 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=416547>.

Периодическая литература

1. Вестник Бурятского Государственного университета. Математика, Информатика
2. Вестник Казанского технологического университета
3. Естественные и математические науки в современном мире
4. Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института
5. Математика и математическое моделирование

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : вся математика в одном месте. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru/>. - Загл. с экрана.
2. Exponenta.ru [Электронный ресурс] : образоват. мат. сайт. – Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/>. – Загл. с экрана.
3. Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общерос. мат. портал. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>. – Загл. с экрана.
4. Готовые задачи и решения онлайн [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://univer2.ru/uchebniki_po_matematike.htm. - Загл. с экрана.
5. Решение высшей математики онлайн [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mathserfer.com/>. - Загл. с экрана.
6. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elib.tolgass.ru/>. - Загл. с экрана.
7. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
8. Электронно-библиотечная система Лань [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>. - Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows 7	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office Professional Plus	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

8.1.1. Планы проведения практических занятий

Практическое занятие №1.

1. Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных
2. Безусловный экстремум
3. Составление справочного материала
4. Решение задач

Практическое занятие №2.

1. Необходимые и достаточные условия существования безусловного экстремума гладких функций
2. Условный экстремум
3. Составление справочного материала
4. Решение задач

Практическое занятие №3.

1. Необходимые и достаточные условия существования условного экстремума гладких функций
2. Функция Лагранжа
3. Составление справочного материала
4. Решение задач
5. Консультация по домашнему индивидуальному заданию

Практическое занятие №4.

1. Математическая модель задачи линейного программирования
2. Различные формы задач линейного программирования
3. Составление справочного материала
4. Решение задач

Практическое занятие №5.

1. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя и n переменными
2. Решение задач

Практическое занятие №6.

1. Особые случаи симплекс-метода
2. Метод искусственного базиса
3. Составление справочного материала
4. Решение задач

Практическое занятие №7.

1. Общая постановка транспортной задачи
2. Методы нахождения первоначального базисного
3. Составление справочного материала
4. Решение задач

Практическое занятие 8.

1. Критерий оптимальности
2. Открытая модель транспортной задачи
3. Составление справочного материала
4. Решение задач

Практическое занятие 9.

1. Открытая модель транспортной задачи
2. Вырожденность и альтернативный оптимум в транспортной задаче
3. Составление справочного материала
4. Решение задач
5. Консультация по домашнему индивидуальному заданию

Практическое занятие 10.

1. Методы оптимизации
2. Итоговое занятие

8.1.2. Типовые задачи для решения на практических занятиях и выполнения индивидуальных домашних заданий и контрольной работы студентов заочной формы обучения

Тема 1: Классическая теория оптимизации

Задача 1. Найти точки локальных экстремумов функции

$$f(x, y) = -\frac{5}{4}x^3 - \frac{5}{4}x^2y - 10x + \frac{1}{3}y^3 - 22y \text{ на плоскости } R^2.$$

Задача 2. Найти локальные и глобальные экстремумы функции

$$f(x, y) = 4x^2 + y^2 - 12x - 4y + 13 \text{ в области заданной неравенствами: } x \geq 0, 2x - 3y \leq 0, \\ x + y - 5 \leq 0.$$

Задача 3. Найти решение задачи $xy^3 \rightarrow \max$ при $2x + 3y = 7$ сначала методом исключения переменных, а затем методом Лагранжа

Тема 2. Линейное программирование

Задача 1. Задача на максимум, решаемая «симплекс-методом»

Постановка задачи:

Для производства двух видов изделий Π_1 и Π_2 используются три вида сырья. Запасы сырья ограничены. Предприятие обеспечены сырьем первого вида в количестве S_1 кг., сырьем второго вида в количестве S_2 кг., сырьем третьего вида в количестве S_3 кг.

На производство одного изделия Π_1 необходимо затратить сырья первого вида - A_1 кг., сырья второго вида - A_2 кг., сырья третьего вида - A_3 кг. На производство одного изделия

Π_2 необходимо затратить сырья первого вида - B_1 кг., сырья второго вида - B_2 кг., сырья третьего вида - B_3 кг.

Прибыль от реализации одного изделия Π_1 составляет C_1 тыс. руб., а изделия Π_2 - C_2 тыс. руб.

Составить план производства изделий Π_1 и Π_2 так, чтобы предприятие получило наибольшую прибыль от реализации.

Вариант	A_1	A_2	A_3	B_1	B_2	B_3	S_1	S_2	S_3	C_1	C_2
1	9	5	7	5	11	8	4770	5610	4820	16	23

Задача 2.

На предприятии имеется 4 станка различных видов, каждый из которых может обрабатывать любую из 4-х партий деталей. Известны производительность C_{ij} (дет/час) $i, j = 1, 2, 3, 4$ каждого станка при обработке деталей каждой партии, количество часов, которое может проработать каждый из станков без дополнительной наладки и ремонта и количество часов, выделяемое на каждую партию.

Необходимо определить, сколько часов каждый станок должен обрабатывать детали каждой партии, чтобы общее число обработанных деталей было наибольшим.

	1	2	3	4	
1	60	65	90	70	100
2	12	10	15	15	150
3	10	12	11	14	200
4	40	50	75	80	80
	100	120	150	160	530

8.1.3 Вариант теста для студентов заочной формы обучения

1. Линии уровня целевой функции $z = 5x_1 + x_2 \rightarrow \max$ с системой ограничений $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \end{cases}$

и условиями неотрицательности $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ определяются вектором ... (возможно несколько вариантов ответа)

а) (5; 1)

б) (3; 0)

в) (a_{11}, a_{22})

2. Найдите соответствие между задачей линейного программирования и графическим изображением ее области допустимых решений.

$$z = x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 3 \\ x_1 - 2x_2 \leq 0 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \end{cases}$$

1. $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$

$$z = 5x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \\ x_1 \leq 2 \end{cases}$$

2. $x_1 \geq 0$

$$z = x_1 - 4x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 0 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \\ x_1 \leq 2 \end{cases}$$

3. $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$

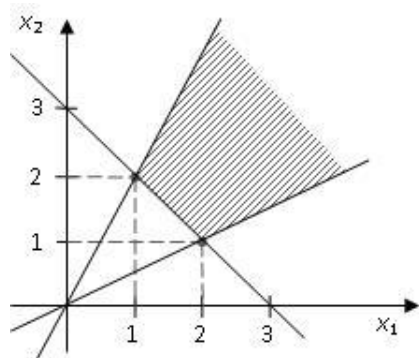


Рис. 1

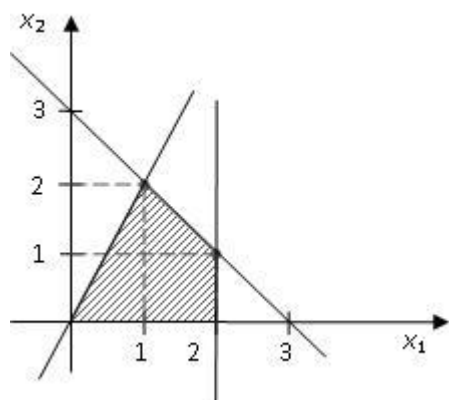


Рис. 2

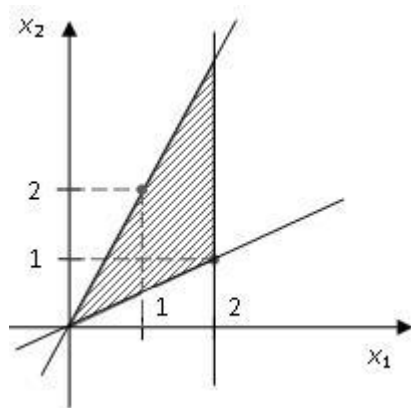


Рис. 3

3. Если на каком-либо шаге решения задачи линейного программирования симплекс-методом получаем, что во всех уравнениях системы бесконечные оценочные отношения той переменной, которая вводится в базис, то задача

- а) не имеет конечного оптимума
- б) имеет альтернативный оптимум
- в) имеет вырожденное базисное решение

4. При переходе к канонической форме записи задачи

$$z = x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 3 \\ x_1 - 2x_2 \leq 0 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \end{cases}$$

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

в левую часть третьего неравенства системы ограничений балансовая переменная вводится

- а) со знаком «+»
- б) со знаком «-»
- в) с коэффициентом ноль

5. При решении транспортной задачи на каждом шаге вычерчивается контур, по которому распределяются поставки $(\pm E)$. Полученный контур является многоугольником ... (возможно несколько вариантов ответа)

- а) с вершинами, расположенными в заполненных клетках, кроме одной, которую решили заполнить числом E
- б) при движении по контуру которого добавление и вычитание поставки E чередуются
- г) с числом вершин равным $m + n - 1$

6. Найдите соответствие.

L1: Транспортная задача закрытая, модель задачи каноническая.

L2: Открытая транспортная задача, чтобы привести ее к каноническому виду, нужно ввести фиктивного поставщика (A_{m+1}).

L3: Открытая транспортная задача, чтобы привести ее к каноническому виду, нужно ввести фиктивного потребителя (B_{n+1}).

R1:

$A_i \backslash B_j$	90	90	40
60	4	4	4
80	5	8	6
80	3	8	5

R2:

$A_i \backslash B_j$	6	8	12
5	10	16	8
20	3	10	6
10	8	4	10

R3:

$A_i \backslash B_j$	18	17	15
5	10	10	10
15	8	5	11
15	8	4	14

Задачи для практических занятий выбираются из пособий 2,4,5,14 пункта 5.1.

Кроме того, для практических занятий задания составляются по аналогу домашних индивидуальных заданий (8.1.2).

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: дифференцированный зачет (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования). Устно-письменная форма по билетам предполагается, как правило, для пересдачи экзамена академической задолженности.

Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачёту

ОПК-1: ИОПК-1.2, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3

Тема № 1. Классическая теория оптимизации

1. Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных.
2. Безусловный экстремум.
3. Необходимые и достаточные условия существования безусловного экстремума гладких функций.
4. Условный экстремум.
5. Необходимые и достаточные условия существования условного экстремума гладких функций.
6. Функция Лагранжа.

Тема 2. Линейное программирование

7. Математическая модель задачи линейного программирования
8. Различные формы задач линейного программирования.
9. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя и n переменными.
10. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
11. Особые случаи симплекс-метода. Метод искусственного базиса.
12. Общая постановка транспортной задачи.
13. Методы нахождения первоначального базисного решения.
14. Критерий оптимальности.
15. Открытая модель транспортной задачи.
16. Вырожденность и альтернативный оптимум в транспортной задаче.
17. Транспортная задача с ограничением на пропускную способность.

Примерный зачетный билет

ОПК-1: ИОПК-1.2, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3

1. Решить графически задачу линейного программирования:

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

$$\begin{cases} 3x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \geq 1 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

2. Найти локальный экстремум функции $z = x^2 + xy + y^2 + x - y + 1$.

3. Дана сетка распределительной (транспортной) таблицы, построить опорный план методом максимума по строке и рассчитать производительность полученного плана.

	1	2	3	4	
1	70	60	65	90	80

2	12	10	15	15	100
3	10	12	11	14	150
4	40	50	75	80	200
	100	120	150	160	530 530

Примерный тест для итогового тестирования

ОПК-1: ИОПК-1.2, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3

- Линией уровня функции $F(x, y)$ называется множество всех точек (x, y) , в которых функция принимает
 - постоянное значение
 - только неотрицательные значения
 - в задаче на максимум положительные значения, в задаче на минимум отрицательные значения
- Задача ЛП может иметь альтернативный оптимум в случае, если
 - вектор градиент линейной функции направлен перпендикулярно относительно одной из сторон области допустимых решений
 - линия уровня не параллельна ни одной из сторон области допустимых решений
 - направление вектора градиента линейной функции не будет перпендикулярно ни одной из сторон области допустимых решений
- Задача математического программирования является задачей линейного программирования, если
 - целевая функция является линейной, а система ограничений – система линейных уравнений или неравенств
 - целевая функция является линейной, а система ограничений нелинейная
 - система ограничений – это система линейных уравнений или неравенств, а целевая функция нелинейная
- Точка множества называется внутренней, если
 - существует окрестность этой точки, состоящая только из точек данного множества
 - любая окрестность этой точки содержит, как точки, принадлежащие данному множеству, так и не принадлежащие ему
 - любая окрестность этой точки содержит, по крайней мере, одну точку этого множества
- Множество называется замкнутым, если оно
 - включает в себя все свои граничные точки
 - ограничено
 - выпукло

6. Множество решений совместной системы $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, \dots, m)$ является

- а) выпуклым многогранником или выпуклой многогранной областью в n -мерном пространстве
- б) множеством угловых точек ограниченного множества в n -мерном пространстве
- в) множеством вершин выпуклого многогранника

7. В задаче линейного программирования существует хотя бы одно оптимальное решение, если

- а) допустимое множество не пусто, а целевая функция ограничена
- б) допустимое множество ограничено, а целевая функция не ограничена
- в) допустимое множество не ограничено, а целевая функция ограничена

8. Задача линейного программирования может иметь бесчисленное множество решений в том случае, если

- а) градиент функции цели направлен перпендикулярно одной из сторон области допустимых решений
- б) линия уровня перпендикулярна одной из сторон области допустимых решений
- в) направление вектора градиента линейной функции не будет перпендикулярно ни одной из сторон области допустимых решений

9. Симплекс-метод - это:

- а) аналитический метод решения основной задачи линейного программирования
- б) метод - отыскания области допустимых решений задачи линейного программирования;
- в) метод приведения общей задачи линейного программирования к каноническому виду.

10. Для задачи линейного программирования

$$F(x) = 8x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \geq -32, \\ 3x_1 - 4x_2 \leq 16, \\ 7x_1 + 6x_2 \leq 160, \\ 5x_1 + 4x_2 \geq 48, \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

каноническая форма записи имеет вид:

$$F(x) = 8x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - x_3 = -32, \\ 3x_1 - 4x_2 + x_4 = 16, \\ 7x_1 + 6x_2 + x_5 = 160, \\ 5x_1 + 4x_2 - x_6 = 48, \end{cases}$$

- а) $x_j \geq 0, \quad j = \overline{1;6}$

$$F(x) = 8x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + x_3 = -32, \\ 3x_1 - 4x_2 + x_4 = 16, \\ 7x_1 + 6x_2 + x_5 = 160, \\ 5x_1 + 4x_2 + x_6 = 48, \end{cases}$$

$$б) x_j \geq 0, \quad j = \overline{1;6}$$

$$F(x) = 8x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 32, \\ 3x_1 - 4x_2 \leq 16, \\ 7x_1 + 6x_2 \leq 160, \\ -5x_1 - 4x_2 \leq -48, \end{cases}$$

$$в) x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

11. Для задачи линейного программирования

$$F(x) = 7x_1 - 3x_2 \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 \geq -6, \\ 4x_1 + 3x_2 \geq 32, \\ 6x_1 + 7x_2 \leq 162, \\ 3x_1 - 5x_2 \leq 30, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

стандартная форма записи имеет вид:

$$F(x) = 7x_1 - 3x_2 \Rightarrow \min$$

$$а) \begin{cases} 5x_1 - 2x_2 \geq -6, \\ 4x_1 + 3x_2 \geq 32, \\ -6x_1 - 7x_2 \geq -162, \\ -3x_1 + 5x_2 \geq -30, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

$$F(x) = 7x_1 - 3x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 - x_3 = -6, \\ 4x_1 + 3x_2 - x_4 = 32, \\ 6x_1 + 7x_2 + x_5 = 162, \\ 3x_1 - 5x_2 + x_6 = 30, \end{cases}$$

$$б) x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,6}$$

$$F(x) = 7x_1 - 3x_2 \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + x_3 = -6, \\ 4x_1 + 3x_2 + x_4 = 32, \\ 6x_1 + 7x_2 + x_5 = 162, \\ 3x_1 - 5x_2 + x_6 = 30, \end{cases}$$

$$в) x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,6}$$

12. Для задачи линейного программирования

$$F(x) = 9x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 - 7x_2 \leq 12, \\ 8x_1 - 3x_2 \geq -48, \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 84, \\ 2x_1 + 5x_2 \geq 30, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

каноническая форма записи имеет вид:

$$F(x) = 9x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 - 7x_2 + x_3 = 12, \\ 8x_1 - 3x_2 - x_3 = -48, \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 = 84, \\ 2x_1 + 5x_2 - x_3 = 30, \end{cases}$$

$$а) x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 \geq 0.$$

$$F(x) = 9x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 - 7x_2 \leq 12, \\ -8x_1 + 3x_2 \leq 48, \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 84, \\ -2x_1 - 5x_2 \leq -30, \end{cases}$$

$$б) x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

$$F(x) = 9x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 - 7x_2 + x_3 = 12, \\ 8x_1 - 3x_2 - x_4 = -48, \\ 4x_1 + 3x_2 + x_5 = 84, \\ 2x_1 + 5x_2 - x_6 = 30, \end{cases}$$

$$в) x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,6}$$

13. Множеством решений системы неравенств

$$\begin{cases} x \geq 2, \\ x \leq 4, \\ y \leq 4, \\ y \geq 2, \end{cases}$$

является:

- а) выпуклая многоугольная область
- б) выпуклый многоугольник
- в) точка

14. Для задачи линейного программирования

$$F(x) = 7x_1 - 5x_2 \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 5x_2 \leq 136, \\ 4x_1 - 3x_2 \leq 40, \\ 7x_1 + 3x_2 \geq 56, \\ 3x_1 - 2x_2 \geq -22, \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

каноническая форма записи имеет вид:

$$F(x) = 7x_1 - 5x_2 \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} -6x_1 - 5x_2 \geq -136, \\ -4x_1 + 3x_2 \geq -40, \\ 7x_1 + 3x_2 \geq 56, \\ 3x_1 - 2x_2 \geq -22, \end{cases}$$

- а) $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$

$$F(x) = 7x_1 - 5x_2 \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 5x_2 + x_3 = 136, \\ 4x_1 - 3x_2 + x_4 = 40, \\ 7x_1 + 3x_2 - x_5 = 56, \\ 3x_1 - 2x_2 - x_6 = -22, \end{cases}$$

- б) $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$

$$F(x) = 7x_1 - 5x_2 \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 5x_2 \geq 136, \\ 4x_1 - 3x_2 \geq 40, \\ 7x_1 + 3x_2 \geq 56, \\ 3x_1 - 2x_2 \geq -22, \end{cases}$$

$$\text{в) } x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

15. Множеством неотрицательных решений системы неравенств

$$\begin{cases} x + y \leq 1 \\ x - y \leq -1 \\ y \geq 1 \end{cases}$$

является:

- а) точка
- б) выпуклая многоугольная область
- в) пустое множество

16. Множеством неотрицательных решений системы неравенств

$$\begin{cases} 3x + y \geq 9, \\ x + 2y \geq 8 \end{cases}$$

является:

- а) выпуклая многоугольная область
- б) точка
- в) пустое множество

17: Множеством неотрицательных решений системы неравенств

$$\begin{cases} x + y \leq 6, \\ x - y \geq 0, \\ y \geq 3 \end{cases}$$

является:

- а) точка
- б) выпуклая многоугольная область
- в) пустое множество

18. Решение задачи линейного программирования

$$F(x) = x - 2y \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x + 2y \leq 6, \\ x + 2y \leq 2 \end{cases}$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

а) $x^*(2;0)$

б) $x^*(0;3)$

в) $x^*(5;1)$

19. Решение задачи линейного программирования

$$F(x) = x + 3y \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 3x + 2y \leq 6, \\ x + 2y \geq 2 \end{cases}$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

а) $x^*(0;3)$

б) $x^*(0;1)$

в) $x^*(2;0)$

20. В качестве базисных переменных в системе $\begin{cases} x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 0 \end{cases}$ нельзя взять переменные:

а) $x_2, x_4; \quad x_2, x_3; \quad x_3, x_4$

б) $x_1, x_3; \quad x_1, x_4$

в) $x_1, x_4; \quad x_2, x_3; \quad x_3, x_4$

Регламент проведения компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 100	20	60

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/> в свободном для студентов доступе.