



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор СамГТУ, профессор
Д. Е. Быков



ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА,
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ, ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ПРИКЛАДНЫХ
ЗАДАЧАХ**

Самара
2021 год

Разработчики программы ДПО:
Смирнова Л.Н., к.т.н., доцент. доцент
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

_____ (подпись)


_____ (Ф.И.О.)

Бенгина Т.А., к.т.н., доцент
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

_____ (подпись)


_____ (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Директор ИДО

«09» 02 2021 г.

_____ (подпись)



Живаева В.В.
(Ф.И.О.)

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Категория слушателей, на обучение которых рассчитана программа ДПО

Научно–педагогические работники учреждения высшего и профессионального образования, научные сотрудники, аспиранты.

1.2. Сфера применения слушателями полученных профессиональных компетенций, умений и знаний.

Профессиональная деятельность в сфере подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием,

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ

2.1. Нормативный срок освоения программы 72 часа.

2.2. Режим обучения: 4 час в неделю

2.3. Формы обучения: очная

3. ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Слушатель, освоивший программу, должен :

3.1. Обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

ПК 1. Применять в профессиональной деятельности основные принципы анализа, способность к восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

ПК 2.Способность собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических, экологических, социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйственных объектов.

ПК-3 Способность на основе типовых методов и действующей информационной базы рассчитать требуемые показатели , характеризующие деятельность хозяйственных объектов.

3.2. *владеть навыками* построения математических моделей прикладных задач, решаемых аналитическими методами ,использование анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза экономических, экологических, управленческих явлений и процессов; решения оптимальных задач с ограничениями , методами поиска, хранения и обработки информации;

3.3. *уметь:*

применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач; применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности; применять системный подход к анализу и синтезу сложных систем; строить математические модели объектов профессиональной направленности;_

3.4. *знать:*

об основных понятиях линейной алгебры, дискретной математики, дифференциальных и разностных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, общей теории систем, методы оптимизации,

теоретические основы информатики.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ

4.1 Учебный план программы ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧАХ

Таблица 1
Учебный план программы ДПО

№ п/п	Наименование модулей	Всего , час.	В том числе:			
			Лекц ии	Практически е занятия (семинары), лабораторны е работы	Самосто ятельна я работа	Форма контро ля
1.	2.	3.	4.	5.		6.
1.	Модуль1 «Историко-философские основы математики и системного анализа»	4	4	0		
2	Модуль2 Прикладной системный анализ учебного процесса	8	4	4		
3	Модуль 3 «Системный анализ. Модели и методы системного анализа»	12	8	4		
4	Модуль 4 «Структурный анализ систем. Модели сложных систем. Системный подход к решению задач».	8	4	4		
5	Модуль 5 Исследование операций. « Модели математического программирования: линейное , нелинейное и динамическое программирование»	18	12	6		
6.	Модуль 6 « Теория принятия решений» «Сетевые модели .Сетевое планирование. Модели управления».	12	8	4		
	Итоговая работа	10				10
Итого		72_ча са	40	22		10

4.2 Календарный учебный график программы

Таблица 2

Вид занятий (часы)	Количество дней, недель									Всего часов
	1	2	3	4	5	6	7	
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	
Лекции		40								40
Практические занятия (семинары), лабораторные работы		22								22
Итоговая работа		10								10
Итого		72								72

5. ТРЕБОВАНИЯ К МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Форма учебно-тематического плана программы представлена в таблице 3.

Таблица 3

Учебно-тематический план программы ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ, ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧАХ

п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практические занятия (семинары),	Самостоятельная работа	Форма к
1	2	3	4	5	6	7
1.	Модуль 1 «Историко-философские основания математики и системного анализа»	4	4	0		
	Раздел 1. Системно-математические идеи от Античности до современности.	4	4	0		
	Тема 1. Эстетика хаоса и гармонии. Философско-эстетический экфрасис математики	2	2	0		
	Тема 2. Эстетико-математический взгляд на природу физической и социальной системы Системный анализ как эстетический ноумен социального феномена. Эстетический изоморфизм физических и социальных систем.	4	2	0		

2	Модуль 2. Прикладной системный анализ учебного процесса	8	4	4		
	Раздел 1. Прикладной системный анализ	8	4	4		
	Тема 1 Системное управление ресурсами своего организма	4	2	2		
	Тема 2 Прикладной системный анализ учебного процесса	4	2	2		
3	Модуль 3. Системный анализ. Модели и методы системного анализа.	12	8	4		
	Раздел 1. Системный анализ. Модели и методы системного анализа.	12	8	4		
	Тема 1. Системный анализ. Основные понятия . Методы системного анализа	4	4	0		
	Тема 2. Системы и закономерности их функционирования. Методы анализа иерархий	8	4	4		
4	Модуль 4. «Структурный анализ систем. Модели сложных систем. Системный подход к решению задач».	8	4	4		
	Раздел 1 Структурный анализ систем. Модели сложных систем. Системный подход к решению задач	8	4	4		
	Тема 1. Структурный анализ систем. Модели сложных систем.	4	2	2		
	Тема 2. Системный подход к решению задач	4	2	2		
5.	Модуль 5 Исследование операций Математическое программирование: линейное и нелинейное и динамическое программирование»	18	12	6		
	Раздел 1. Анализ классическими методами задач линейного программирования Задачи линейного программирования	8	6	2		
	Тема 1. Общая постановка задач линейного программирования Анализ классическими методами	2	2	0		

	задач линейного программирования					
	Тема 2 Решение задач линейного программирования: графический метод: симплексный метод Двойственные задачи линейного программирования	4	2	2		
	Тема 3. Задачи целочисленного программирования. Методы решения	2	2	0		
	Раздел 2 Задачи транспортного типа	4	2	2		
	Тема 1 Методы решения задач Транспортного типа	4	2	2		
	Раздел 3. Задачи динамического и нелинейного программирования	4	2	2		
	Тема 1.Г. Постановка задач динамического программирования. Метод множителей Лагранжа	2	2	0		
	Тема 2 Графические и градиентные методы	2	0	2		
6	Модуль 6 Теория принятия решений. «Сетевые модели. Сетевое планирование	12	8	4		
	Раздел1 Основные понятия теории игр. Игровые модели.	4	4			
	Тема 1 Элементы теории игр. Понятия об игровых стратегиях решение игры. Решение игр в смешанных стратегиях Графический метод решения игр.	2	2			
	Тема 2. Применение матричной игры к задаче линейного программирования	2	2			
	Раздел2. Сетевые модели. Сетевое планирование. Модели управления	8	4	4		
	Тема 1 Основные понятия сетей и графов. Задача о кратчайшем пути.	2	2	2		
	Тема 2 Задача о наименьшем	2	2	0		

	потоке					
	Тема 3. Задача о распределении ресурсов на сетевых графиках Задача о распределении ресурсов на транспортных сетях	2	2	2		
	Тема 4 Специальные модели исследования операций. 1 Модели оптимизации времени выполнения проекта	2	2	0		
Итоговая аттестация	Итоговая работа	10				10
Итого		—72 — часа	40	22		10-

5.2. Форма учебной программы по модулю представлена в таблице 4

Таблица 4

Рабочая программа
по модулю
**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА,
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ, ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ПРИКЛАДНЫХ
ЗАДАЧАХ**

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	Модуль 1	«Историко-философские основания математики и системного анализа
	Раздел 1	Системно-математические идеи от Античности до современности.
	Тема 2	Эстетико-математический взгляд на природу физической и социальной системы Системный анализ как эстетический ноумен социального феномена Эстетический изоморфизм физических и социальных систем.
	Практические занятия (семинары)	-
	Используемые образовательные технологии	Лекции, слайды, конспектирование
	Перечень рекомендуемых	1. Беляев Е.А., Перминов В.Я. Философские и методологические проблемы математики. М.: Изд-во

учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы		<p>Московского ун-та, 1981. – 217 с.</p> <p>2.История и философия науки / Под ред. Ю.В. Крянева, Л.Е. Моториной. М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2007. – 416 с.</p> <p>3.Методология моделирования и прогнозирования современного мира: Коллективная монография / Под ред. Т.В. Карадже. – М.: МПГУ, 2012. – 198 с.</p> <p>электронные ресурсы и т.д.</p> <p>4.Липов А. Н. Эстетические аспекты физической картины мира / Философия и общество, № 3, июль-сентябрь 2010. Электронный ресурс: http://docplayer.ru/38387011-A-n-lipov-esteticheskie-aspekty-fizicheskoy-kartiny-mira.html</p> <p>5.Марутаев М. А. Гармония мироздания общий закон / Приложение к журналу сознание и физическая реальность. Т.10. № 6. 2005. Электронный ресурс: http://www.marutaev.ru/files/harmony_st.pdf</p> <p>6.Спицнадель В.Н. Основы системного анализа. СПб.: 2000. Электронный ресурс. http://victor-safronov.ru/systems-analysis/lectures/spicnadel/01.html</p>
---	--	--

Модуль2.

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
2	Модуль 2.	Прикладной системный анализ учебного процесса.
	Раздел1	Прикладной системный анализ
	Тема 1	Системное управление ресурсами своего организма
	Практическое занятие	Системное управление ресурсами своего организма
	Тема 2	Прикладной системный анализ учебного процесса
	Практическое занятие	Разработка алгоритма системного анализа учебного процесса
	Используемые образовательные технологии	Лекции, слайды, конспектирование
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<p>Инновации в науке: пути развития : материалы V Международной научно-практической конференции 20 февраля 2014 г. Чебоксары. Экспертно-методический центр, 2014.-482 с.</p> <p>Математическая психология: Методология теория модели.Академия наук СССР.Москва. Наука 1985 г.</p>
3	Модуль 3	Системный анализ. Модели и методы системного анализа
	Раздел 1	Системный анализ. Модели и методы системного анализа
	Тема 2	Системы и закономерности их функционирования.
	Практические занятия (семинары)	Методы анализа иерархий.
	Практические занятия (семинары)	Построение математических моделей. Анализ иерархий
	Используемые	Лекции, слайды, конспектирование

	образовательные технологии	
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Н.И. Воропай Теория систем. для энергетиков: Учебное пособие. Новосибирск : Наука .Сибирское издательская фирма РАН,.2000.-273 с. Сборник трудов XXI международной научной конференции. Проблемы управления и моделирования в сложных системах. Самара 2019. Бенгина Т.А..Бейлина Н. В., Смирнова Л.Н. ,, Филлипенко О.В. Системы , закономерности их функционирования и развития. Практическое занятие №1 по дисциплине : дополнительные главы математики» теория системного анализа и принятия решений « Самара .Самар.техн. Ун-т. 2015.49 с.
4	Модуль 4	Структурный анализ систем. Модели сложных систем. Системный подход к решению задач.
	Раздел 1	Структурный анализ систем. Модели сложных систем. Системный подход к решению задач.
	Тема1	Структурный анализ систем. Модели сложных систем.
	Практические занятия(семинары)	Структурный анализ систем. Модели сложных систем.
	Тема 2	. Системный подход к решению задач.
	Практические занятия (семинары)	. Системный подход к решению задач.
	Используемые образовательные технологии	Лекции, слайды. конспектирование
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Бенгина Т.А., Саркисов В.Г.. Смирнова Л.Н. Структурный анализ систем. Учебное пособие . Самара. Самар. гос. Техн.ун-т.2016.72 с Н.И. Воропай Теория систем. для энергетиков: Учебное пособие. Новосибирск : Наука .Сибирское издательская фирма РАН,.2000.-273 с. Бенгина Т.А..Бейлина Н. В., Смирнова Л.Н. ,, Филлипенко О.В. Системы , закономерности их функционирования и развития. Практическое занятие №1 по дисциплине : дополнительные главы математики» теория системного анализа и принятия решений « Самара .Самар.техн. Ун-т. 2015.49 с.
5	Модуль 5	Исследование операций. Математическое программирование: линейное , нелинейное, динамическое программирование
	Раздел 1	Анализ классическими методами задач линейного программирования. Задачи линейного программирования.
	Тема 1	Общая постановка задач линейного программирования. Анализ классическими методами задач линейного программирования
	Практические занятия (семинары)	Общая постановка задач линейного программирования. Форма задач линейного программирования. Переход от ограничений в виде неравенств к ограничениям равенств.

Тема 2	Решение задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Симплекс-критерий разрешающего элемента.
Практические занятия (семинары)	Решение задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Симплекс-критерий разрешающего элемента.
Тема 3	Задачи целочисленного программирования. Методы решения задач целочисленного программирования. Экономическая и геометрическая интерпретация задач целочисленного программирования. Метод отсекающих плоскостей. Метод ветвей и границ.
Практические занятия (семинары)	-.
Раздел 2	Задачи линейного программирования транспортного типа
Тема 1.	Методы решения задач транспортного типа. Метод «Северо-западного угла», метод минимального элемента, метод потенциалов
Практические занятия (семинары)	.Решение задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. . Методы решения задач транспортного типа. Метод «Северо-западного угла», метод минимального элемента, метод потенциалов
Раздел 3	Динамическое программирование
Тема 1	Постановка задач динамического программирования. Методы решения. Метод множителей Лагранжа.
Тема 2	Графические методы решения задач. Градиентные методы.
Практические занятия	Постановка задач динамического программирования.. Метод множителей Лагранжа Графические методы решения задач. Градиентные методы
Используемые образовательные технологии	Лекции, слайды, конспекты.
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	1.Исследование операций. Линейное и нелинейное программирование. Динамическое программирование. Элементы теории игр. Сетевое планирование Учебное пособие.М.А.Евдокимов, Л.Н.Смирнова, Т.А.бенгина, В.Н.Маклаков, О.В.Филиппенко.-Самар.гос.техн.у-нт. Г.Самара,2014-154с. 2. Линейное и нелинейное программирование. Динамическое программирование. Элементы теории

		игр. Сетевое планирование Лабораторный практикум..М.А.Евдокимов, Л.Н.Смирнова, Т.А.Бенгина, Т.Н.Кочетова, О.В.Филиппенко.- Самар.гос.техн.у-нт. Г.Самара,2014-95с 3.О.А.Косоруков. А.В.Мищенко.Исследование операций. Учебник.Под общ.ред д.э.н.проф. Н.П.Тихомирова –М.: Издательство «Экзамен»,2003-448с.
6	Модуль 6	Теория принятия решений. Сетевые модели. Сетевое планирование
	Раздел 1	Основные понятия теории игр . Игровые модели.
	Тема 1	Элементы теории игр..задачи теории игр. Понятие об игровых стратегиях. Решение игр в смешанных стратегиях. Графический метод решения игры.
	Тема 2	Применение матричной игры к задаче линейного программирования. Приведение задачи теории игр к задаче линейного программирования.
	Практические занятия	-
	Раздел2	Сетевые модели. Сетевое планирование. Модели управления
	Тема 1	Основные понятия сетей и графов. .Задача о кратчайшем пути.
	Тема 2	Задача о наименьшем потоке.
	Тема 3	Задача о распределении ресурсов на сетевых графиках. Задача распределения ресурсов на транспортных сетях
	Практические занятия	Задача о распределении ресурсов на сетевых графиках. Задача распределения ресурсов на транспортных сетях
	Тема 4	Специальные модели исследования операций.. Модели оптимизации времени выполнения проекта
	Практические занятия	-
	Используемые образовательные технологии	Лекции , слайды, конспекты
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	1.Исследование операций. Линейное и нелинейное программирование. Динамическое программирование. Элементы теории игр. Сетевое планирование Учебное пособие.М.А.Евдокимов, Л.Н.Смирнова, Т.А.бенгина, В.Н.Маклаков, О.В.Филиппенко.-Самар.гос.техн.у-нт. Г.Самара,2014-154с. 2. Линейное и нелинейное программирование. Динамическое программирование. Элементы теории игр. Сетевое планирование Лабораторный практикум..М.А.Евдокимов, Л.Н.Смирнова, Т.А.Бенгина, Т.Н.Кочетова, О.В.Филиппенко.- Самар.гос.техн.у-нт. Г.Самара,2014-95с 3.О.А.Косоруков. А.В.Мищенко.Исследование операций. Учебник.Под общ.ред д.э.н.проф. Н.П.Тихомирова –М.: Издательство «Экзамен»,2003-448с. Модели оптимизации. Математическое программирование , исследование операций .Учебно-методическое пособие \Сост. Бенгина Т.А., саткисов

		В.Г., Смирнова Л.Н.. 2-2 издание.(переработанное и дополненное). Самара.: самар. гос. Техн.ун-т. 2018.-156с.
	Итоговая аттестация	Итоговая работа

Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практических занятий
Модуль 2, Раздел 1, Тема 1.	Прикладной системный анализ. Системное управление ресурсами своего организма
Раздел 1 , Темат2	Прикладной системный анализ учебного процесса
Модуль 3. Раздел 1, Тема 1	Основные понятия системного анализа. Методы системного анализа.
Раздел 1. Тема 2	Системы и закономерности их функционирования . Методы анализа иерархий.
Модуль 4. Раздел 1 Тема 1	Структурный анализ систем. Модели сложных систем.
Раздел 1 , Тема 2	Системный подход к решению задач.
Модуль 5. Раздел1,Тема 2	.Решение задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
Разднл2 Тема 1	Методы решения задач транспортного типа. Метод «Северо-западного угла», метод минимального элемента, метод потенциалов
Раздел 3,Тема 2	Постановка задач динамического программирования. Метод множителей Лагранжа Графические и градиентные методы.
Модуль 6 Раздел2, Тема1	Основные понятия сетей и графов. Задача о кратчайшем пути
Раздел2,Тема3	Задача о распределении ресурсов на сетевых графиках. Задача о распределении ресурсов на транспортных сетях

6. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей содержатся в таблице 5.

Таблица 5

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1	Умение планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом ограничений.	Выполнение заданий в текстовой форме.
Модуль 2	Умение планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом ограничений. профессиональных задач. Владеть	Выполнение заданий в текстовой форме.

	компетенциями ПК на среднем или высоком уровне	
Модуль 3	Умение планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом ограничений. профессиональных задач. Владеть компетенциями ПК на среднем или высоком уровне	Выполнение заданий в текстовой форме.
Модуль 4	Умение планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом ограничений. профессиональных задач. Владеть компетенциями ПК на среднем или высоком уровне	Выполнение заданий в текстовой форме.
Модуль 5	Знать методы оптимизации и уметь применять их при решении прикладных задач. Сформировать компетенции ПК на среднем или высоком уровне	Выполнение заданий в текстовой форме.
Модуль 6	Моделирование и решение задач сетевого планирования. Сформировать компетенций ПК на среднем или высоком уровне.	Выполнение заданий в текстовой форме.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Таблица 6

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 432/1	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный Класс 218/8	Практические и лабораторные занятия	Учебные макеты для изучения основ микропроцессорной техники компьютеры, инструментальная система программирования контроллеров на стандартных языках ISaGRAF (реализация стандарта МЭК(IEC) 61131-3).

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Исследование операций. Линейное и нелинейное программирование. Динамическое программирование. Элементы теории игр. Сетевое планирование. Учебное пособие. М.А.Евдокимов, Л.Н.Смирнова, Т.А.Бенгина, В.Н.Маклаков, О.В.Филиппенко.- Самар.гос.техн.у-нт. Г.Самара,2014-154с.

2. Линейное и нелинейное программирование. Динамическое программирование. Элементы теории игр. Сетевое планирование Лабораторный практикум. М.А.Евдокимов, Л.Н.Смирнова, Т.А.Бенгина, Т.Н.Кочетова, О.В.Филиппенко.-Самар.гос.техн.у-нт. Г.Самара,2014-95с.

3. О.А.Косоруков. А.В.Мищенко. Исследование операций. Учебник. Под общ. ред д.э.н.проф. Н.П.Тихомирова –М.: Издательство «Экзамен»,2003-448с

- 4.. Е.В.Бережная, В.И.Бережной Математическое моделирование экономических систем.учебное пособие –М.:Финансы и статистика, 2002- 368с.:ил.
5. К.Ланкастер Математическая экономика.Нью-Йорк.1968г. под ред Д.Б.Юдина .М.:» Советское радио» 1972,464с.
- 6.Математическое программирование и исследование операций. Учебно-методическое пособие/Сост.М.А.Евдокимов, Л.Н.Смирнова, Т.А.Бенгина, Н.В.Бейлина,-Самара, Самар.гос.техн.ун-т,2012,-130с.:ил.
7. Беляев Е.А., Перминов В.Я. Философские и методологические проблемы математики. М.: Изд-во Московского ун-та, 1981. – 217 с.
- 8.История и философия науки / Под ред. Ю.В. Крянева, Л.Е. Моториной. М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2007. – 416 с.
- 9.Методология моделирования и прогнозирования современного мира: Коллективная монография / Под ред. Т.В. Карадже. – М.: МПГУ, 2012. – 198 с.
электронные ресурсы и т.д.
- 10 Н.И. Воропай Теория систем. для энергетиков: Учебное пособие. Новосибирск : Наука .Сибирское издательская фирма РАН,2000.-273 с.
- 11.Сборник трудов XXI международной научной конференции. Проблемы управления и моделирования в сложных системах. Самара 2019.
- 12.Бенгина Т.А..Бейлина Н. В., Смирнова Л.Н. ,, Филлипенко О.В. Системы , закономерности их функционирования и развития. Практическое занятие №1 по дисциплине : дополнительные главы математики» теория системного анализа и принятия решений « Самара .Самар.техн. Ун-т. 2015.49 с.
- 13.Липов А. Н. Эстетические аспекты физической картины мира / Философия и общество, № 3, июль-сентябрь 2010. Электронный ресурс: <http://docplayer.ru/38387011-A-n-lipov-esteticheskie-aspekty-fizicheskoy-kartiny-mira.html>
- 14.Марутаев М. А. Гармония мироздания общий закон / Приложение к журналу сознание и физическая реальность. Т.10. № 6. 2005. Электронный ресурс: http://www.marutaev.ru/files/harmony_st.pdf
- 15..Спицнадель В.Н. Основы системного анализа. СПб.: 2000. Электронный ресурс. <http://victor-safronov.ru/systems-analysis/lectures/spicnadel/01.html>
- 16.Модели оптимизации. Математическое программирование , исследование операций .Учебно- методическое пособие \Сост. Бенгина Т.А., саткисов В.Г., Смирнова Л.Н.. 2-2 издание.(переработанное и дополненное). Самара.: самар. гос. Техн.ун-т. 2018.-156с.

• Программное обеспечение

• Таблица 6

№ п/п	Наименование	Производитель	Версия	Тип лицензии
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft	XP	Коммерческая
2	Microsoft Office 2003 Professional Edition. Academic Edition	Microsoft	2003	Коммерческая
3	LibreOffice	LibreOffice	4.2.7	Бесплатная
4	Adobe Reader XI	Adobe Systems Incorporated	8	Бесплатная
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition.	Kaspersky lab.	6.0	Коммерческая

9. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Указываются требования к образованию и квалификации педагогических и иных работников, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса

10. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Слушатели ФПК выполняют выпускную квалификационную работу(ВКР), демонстрирующую полученные знания, навыками информационного поиска, анализа содержательной информации по тематике программы повышения квалификации, а также умения практического использования освоенных технологий.

. Вопросы к аттестации

1. Постановка задачи линейного программирования.
- 2.Общая схема задачи линейного программирования.
- 3.Графический метод решения задач ЛП.
- 4.Определение оптимального плана.
- 5.Симплексный метод решения задач ЛП.
6. Двойственная задача. Применение теории двойственности в экономических приложениях.
7. Транспортная задача.
- 8.Экономико-математическая модель транспортной задачи.
9. Методы решения транспортных задач: метод «Северо- западного угла», метод минимального элемента, метод потенциалов
- 10.Модели целочисленного программирования.
11. Методы решения задач целочисленного программирования: метод отсечения.
- 12Метод Гомори. метод ветвей и границ.
13. Элементы теории игр. Понятие об игровых стратегиях.
- 14.Платежная матрица. Верхняя и нижняя цены игры.
15. Решение игр в смешанных стратегиях.
- 16.Применение матричной игры к задаче линейного программирования.
17. Модели сетевого планирования.
- 18.Порядок и правила построения сетевых графиков.
- 19.Модели управления фирмой.
- 20.Модели управления запасами.
- 21.Задача о кратчайшем пути.
- 22.Специальные модели исследования операций.
- 23.Модели оптимизации времени выполнения проекта
24. Динамическая модель оптимизации производственной программы предприятия
- 25.основные понятия системного анализа.
- 26 Структурный анализ систем.
27. Системы и закономерности их функционирования. Математические модели сложных систем.
28. Задача о распределении ресурсов на сетевых графиках.
29. Задача распределения ресурсов на транспортных сетях
- 30 . Методы анализа иерархий.