

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Владимирович  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 04.04.2024 09:53:29  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ О.Н.Кузяков  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Основы теории систем и методов решения оптимизационных задач  
направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах  
направленность (профиль): Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления  
форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры кибернетических систем

Протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - полное овладение студентами основных подходов к решению оптимизационных задач, начиная от методов минимизации функций одной переменной и заканчивая методами, применяемыми для решения нелинейных задач условной оптимизации большой размерности, задачами вариационного исчисления и оптимального управления.

Задачи дисциплины - научить студентов классифицировать задачи оптимизации; выбирать метод решения задачи оптимизации; использовать компьютерные технологии при реализации методов исследования операций и методов оптимизации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание математических методов оптимизации при решении задач,

умения программно реализовывать алгоритмы задач оптимизации,

владение знаниями по обоснованию эффективности инновационных проектных решений с учетом специфики деятельности при решении оптимизационных задач в области автоматизации.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Цифровая культура», «Математика», «Основы разработки программ и обработки данных» и служит основой для освоения дисциплин «Системный анализ», «Информационное обеспечение цифровых систем управления».

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 рассчитывает и анализирует магнитные, линейные и нелинейные электрические цепи в установившемся и переходном режимах, использует знания устройств и принципов действия электрических машин; проектирует и строит основные функциональные узлы электронных устройств автоматических и автоматизированных систем; использует приемы анализа устойчивости и качества управления в технических системах методами расчета систем управления с заданными запасами устойчивости и качеством управления; использует знания современных методов математического анализа и синтеза интеллектуальных схем управления на	Знать: 31 - общую постановку задачи оптимизации; 32 - классификацию задач оптимизации по виду целевой функции, типу ограничений; 33 - необходимые и достаточные условия существования экстремума функций без ограничений (скалярный и векторный случаи); 34 - необходимые и достаточные условия существования условного экстремума в задачах с ограничениями
		Уметь: У1- разрабатывать модели и выбирать метод решения задач оптимизации,
		Владеть:

<sup>1</sup> В соответствии с ОПОП ВО.

	основе принципов идентификации, адаптации и обучения в технических системах; применяет методы математического программирования при решении оптимизационных задач в области автоматизации, планирования и проектирования технических систем	В1 - способами формализации и решения оптимизационных задач
ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	ОПК-4.1 Применяет методы математического программирования при решении оптимизационных задач в области автоматизации, планирования и проектирования технических систем; оценивает эффективность технических решений, принимаемых в ходе проектирования автоматизированных систем управления; использует умения и навыки, необходимые для управления технологическими процессами на основе нечетких алгоритмов управления; описывает связи и отношения между компонентами технической системы, а также закономерности, протекающих в ней физических процессов с помощью математических формул	Знать: 35 - основные методы решения задач одномерной и многомерной, локальной и глобальной, условной и безусловной, непрерывной и дискретной оптимизации; 36 - основные методы решения задач вариационного исчисления
		Уметь: У2 - программно реализовывать разработанные алгоритмы
		Владеть: В2 - методами математического программирования при решении оптимизационных задач в области автоматизации.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельна я работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекци и	Практически е занятия	Лабораторны е занятия			
очная	2/3	34	-	18	29	27	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства <sup>1</sup>
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Понятие о задачах оптимизации	5	-	-	2	7	ОПК-3.1 ОПК-4.1	Опрос, лабораторная работа,
2	2	Методы безусловной оптимизации	5	-	5	4	14	ОПК-3.1 ОПК-4.1	Опрос, лабораторная работа,
3	3	Методы условной	9	-	9	5	23	ОПК-3.1	Опрос,

		оптимизации						ОПК-4.1	лабораторная работа,
4	4	Методы дискретной оптимизации	5	-	2	6	13	ОПК-3.1 ОПК-4.1	Опрос, лабораторная работа,
5	5	Вариационное исчисление	5	-	2	6	13	ОПК-3.1 ОПК-4.1	Опрос, лабораторная работа,
6	6	Элементы теории оптимального управления	5	-	-	6	11	ОПК-3.1 ОПК-4.1	Опрос, лабораторная работа,
7		Экзамен	-	-	-	27	27	ОПК-3.1 ОПК-4.1	Вопросы к экзамену
		Итого:	34	-	18	56	108	-	-

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Понятие о задачах оптимизации*». Введение. Постановка задачи оптимизации. Задачи безусловной и условной оптимизации. Необходимые и достаточные условия минимума функции.

Раздел 2. «*Методы безусловной оптимизации*». Постановка задачи безусловной оптимизации. Понятие локального и глобального минимума функции. Необходимые и достаточные условия локального минимума функции. Численные методы минимизации унимодальных функций: методы половинного деления, «золотого сечения», Фибоначчи. Численные методы безусловной оптимизации: методы нулевого порядка (покоординатного спуска, сопряженных направлений и др.), методы первого порядка (градиентного спуска, наискорейшего спуска, сопряженных градиентов и др.), методы второго порядка (метод Ньютона и др.).

Раздел 3. «*Методы условной оптимизации*». Постановка задачи условной оптимизации. Геометрическая интерпретация задачи оптимизации. Классификация задач условной оптимизации. Классическая задача условной оптимизации. Метод множителей Лагранжа. Задача линейного программирования. Симплекс-метод, М-метод, двухэтапный метод. Теория двойственности. Задача выпуклого программирования. Условия Куна-Таккера. Задача квадратичного программирования. Метод Била.

Раздел 4. «*Методы дискретной оптимизации*». Задача целочисленного программирования. Метод Гомори, метод ветвей и границ.

Раздел 5. «*Вариационное исчисление*». Простейшая задача вариационного исчисления. Метод вариаций. Уравнение Эйлера. Задача на условный экстремум.

Раздел 6. «*Элементы теории оптимального управления*». Постановка задачи оптимального управления. Классификация задач оптимального управления. Применение методов вариационного исчисления для решения задачи оптимального управления.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	5	-	-	Понятие о задачах оптимизации
2	2	5	-	-	Методы безусловной оптимизации
3	3	5	-	-	Методы условной оптимизации
4	4	5	-	-	Методы дискретной оптимизации
5	5	5	-	-	Вариационное исчисление

6	6	9	-	-	Элементы теории оптимального управления
Итого:		34	-	-	-

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	1	-	-	Методы безусловной оптимизации
2	2	1	-	-	Численные методы минимизации унимодальных функций
3	2	1	-	-	Численные методы безусловной оптимизации
4	3	1	-	-	Численные методы условной оптимизации
5	3	1	-	-	Графический метод решения задачи условной оптимизации
6	3	1	-	-	Классическая задача условной оптимизации. Метод множителей Лагранжа
7	3	2	-	-	Задача линейного программирования. Симплекс-метод, М-метод, двухэтапный метод
8	3	2	-	-	Теория двойственности.
9	3	2	-	-	Задача выпуклого программирования. Условия Куна-Таккера.
10	3	2	-	-	Задача квадратичного программирования. Метод Била
11	4	2	-	-	Задача целочисленного программирования. Метод Гомори, метод ветвей и границ
12	5	2	-	-	Вариационное исчисление
Итого:		18	-	-	-

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	2	-	Понятие о задачах оптимизации	выполнение письменных домашних заданий
2	2	4	-	Методы безусловной оптимизации	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
3	3	5	-	Методы условной оптимизации	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
4	4	6	-	Методы дискретной оптимизации	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
5	5	6	-	Вариационное исчисление	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
6	6	6	-	Элементы теории оптимального управления	выполнение письменных домашних заданий
Итого:		29	-	-	-

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в компьютерных залах (лабораторные работы).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы (для заочников)

Учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Выполнение и защита лабораторной работы	15
	Устный опрос	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
	Выполнение и защита лабораторной работы	15
	Устный опрос	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
	Выполнение и защита лабораторной работы	15
	Устный опрос	25
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Сайт ФГБОУ ВО ТИУ <http://www.tyuiu.ru>

- Система поддержки учебного процесса ТИУ <https://educon2.tyuiu.ru/login/index.php>

- Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса <http://webirbis.tsogu.ru/>

- Электронная библиотечная система eLib <http://elib.tsogu.ru/>

- ЭБС «Издательства Лань» – <http://e.lanbook.com>

- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»–[www.urait.ru](http://www.urait.ru)

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU;

- ЭБС «IPRbooks»– <http://www.iprbookshop.ru/>

- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина - <http://elib.gubkin.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа) - <http://bibl.rusoil.net>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта) - <http://lib.ugtu.net/books>
- ЭБС «Проспект» – <http://ebs.prospekt.org>
- ЭБС «Консультант студент» 1– <http://www.studentlibrary.ru>
- Справочно-информационная база данных «Техэксперт»

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО; Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Scilab, Свободно- распространяемое ПО; Zoom (бесплатная версия), Свободно- распространяемое ПО

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно- наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Основы теории систем и методов решения оптимизационных задач	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте. Проектор. Проекционный экран. Моноблок IRU 310 AIO (10 шт.); проектор Panasonic CW330, интерактивная сенсорная доска Panasonic T880W (1 шт.), акустическая система, документ камера.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий</p>	<p>г. Тюмень ул. Мельникайте 70</p> <p>г. Тюмень ул. Мельникайте 70</p>

		лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Моноблок IRU 310 AIO (10 шт.); проектор Panasonic CW330, интерактивная сенсорная доска Panasonic T880W (1 шт.), акустическая система, документ камера. Свободный доступ к сети Интернет Число посадочных мест – 16	
--	--	---	--

## **11. Методические указания по организации СРС**

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным работам.

Проведение лабораторных работ направлено на закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине «Основы теории систем и методов решения оптимизационных задач».

Каждая лабораторная работа имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения лабораторной работы, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение лабораторной работы со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Основы теории систем и методов решения оптимизационных задач

направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

направленность (профиль): Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-3	ОПК-3.1 рассчитывает и анализирует магнитные, линейные и нелинейные электрические цепи в установившемся и переходном режимах, использует знания устройств и принципов действия электрических машин; проектирует и строит основные функциональные узлы электронных устройств автоматических и автоматизированных систем; использует приемы анализа устойчивости и качества управления в технических системах методами расчета систем управления с заданными запасами устойчивости и качеством управления; использует знания современных методов математического анализа и синтеза интеллектуальных схем управления на основе принципов идентификации, адаптации и обучения в технических системах; применяет методы математического программирования при решении оптимизационных задач в области автоматизации, планирования и проектирования технических систем	<b>Знать:</b> 31 - общую постановку задачи оптимизации; 32 - классификацию задач оптимизации по виду целевой функции, типу ограничений; 33 - необходимые и достаточные условия существования экстремума функций без ограничений (скалярный и векторный случаи); 34 - необходимые и достаточные условия существования условного экстремума в задачах с ограничениями	не знает общую теорию задач оптимизации	не в полном объеме знает общую теорию задач оптимизации	знает общую теорию задач оптимизации	в полном объеме знает общую теорию задач оптимизации
		<b>Уметь:</b> У1- разрабатывать модели и выбирать метод решения задач оптимизации	не умеет разрабатывать математические модели и выбирать методы решения задач оптимизации	не в полном объеме может разрабатывать математические модели и выбирать методы решения задач оптимизации	умеет разрабатывать математические модели и выбирать методы решения задач оптимизации	в полном объеме умеет разрабатывать математические модели и выбирать методы решения задач оптимизации
		<b>Владеть:</b> В1 - способами формализации и решения оптимизационных задач	не владеет способами формализации и решения оптимизационных задач	не в полном объеме владеет способами формализации и решения оптимизационных задач	владеет способами формализации и решения оптимизационных задач	в полном объеме владеет способами формализации и решения оптимизационных задач
ОПК-4	ОПК-4.1 Применяет методы математического программирования при решении оптимизационных задач в области автоматизации, планирования и проектирования технических систем; оценивает эффективность технических решений, принимаемых в ходе проектирования автоматизированных систем управления; использует умения и навыки.	<b>Знать:</b> 35 - основные методы решения задач одномерной и многомерной, локальной и глобальной, условной и безусловной, непрерывной и дискретной оптимизации; 36 - основные методы решения задач вариационного исчисления	не знает основные методы решения задач оптимизации	не в полном объеме знает основные методы решения задач оптимизации	знает основные методы решения задач оптимизации	в полном объеме знает основные методы решения задач оптимизации

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	необходимые для управления технологическими процессами на основе нечетких алгоритмов управления; описывает связи и отношения между компонентами технической системы, а также закономерности, протекающих в ней физических процессов с помощью математических формул	<b>Уметь:</b> У2 - программно реализовывать разработанные алгоритмы	не умеет программно реализовывать разработанные алгоритмы	не в полном объеме умеет программно реализовывать разработанные алгоритмы	умеет программно реализовывать разработанные алгоритмы	в полном объеме умеет программно реализовывать разработанные алгоритмы
		<b>Владеть:</b> В2 - применяет методы математического программирования при решении оптимизационных задач в области автоматизации.	не применяет методы математического программирования при решении оптимизационных задач в области автоматизации	не в полном объеме применяет методы математического программирования при решении оптимизационных задач в области автоматизации	применяет методы математического программирования при решении оптимизационных задач в области автоматизации с учетом специфики деятельности участников проекта	в полном объеме применяет методы математического программирования при решении оптимизационных задач в области автоматизации

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах  
направленность (профиль): Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления  
Дисциплина Основы теории систем и методов решения оптимизационных задач

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	<b>Жидкова, Н. В.</b> Методы оптимизации систем: учебное пособие / Жидкова Н. В. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 149 с. URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72547.html">http://www.iprbookshop.ru/72547.html</a> .	ЭР	25	100	+
2	<b>Аттетков, А. В.</b> Методы оптимизации : учебное пособие / Аттетков А. В. - Саратов : Вузовское образование, 2018. - 272 с. URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/77664.html">http://www.iprbookshop.ru/77664.html</a> .	ЭР	25	100	+
3	Методы решения оптимизационных задач [Текст]: учебное пособие / В. С. Гапанович, И. В. Гапанович; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 272 с	10	25	100	-
4	Исследование операций в экономике [Текст]: учебное пособие для студентов вуза по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер [и др.] ; ред. Н. Ш. Кремер. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2010. - 430 с	10	25	100	-

ЭР – электронный ресурс для автора. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

## Лист согласования

Внутренний документ "Основы теории систем и методов решения оптимизационных задач\_2023\_27.03.04\_УТС"

Документ подготовил: Хромова Светлана Николаевна

Документ подписал: Кузяков Олег Николаевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень доктора наук	Кузяков Олег Николаевич		Согласовано
	Специалист 1 категории		Радичко Диана Викторовна	Согласовано
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано