Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Институт передовых инженерных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых
инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование процессов и объектов в производственных системах

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 27946c1b8288d03f84fbc094e61d5e3318d716cd
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 6 марта 2023 г. по 29 мая 2024 г.
Дата и время: 20-05-2024 15:37:13 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение теоретических основ и приобретение практических навыков использования вычислительной техники для анализа функционирования производственных систем при проектировании, управлении технически-ми объектами на основе методов моделирования.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных методов моделирования систем, современные технические средства и их программное обеспечение для решения задач моделирования;
– приобретение навыков выполнения анализа исходной задачи и оценку необходимости решения задачи с применением моделирования, приведения исходной модель к виду, удобному для моделирования;
– формирование представления о современных тенденциях развития изучаемых технических средств и методов моделирования в профессиональной области.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы технологии производства продукции (оказания услуг);
– Электротехника и электроника;
– Материаловедение;
– Информационные технологии;
– Основы программирования;
– Проектная деятельность 4.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Проектная деятельность 6;
– Проектная деятельность 7;
– Проектная деятельность 8;
– Теория решения изобретательских задач;
– Планирование и организация эксперимента;
– Основы искусственного интеллекта;
– Цифровая аналитика;
– Системы автоматизированного проектирования;
– Проектная деятельность 5;
– Преддипломная практика;

– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Применяет методы моделирования, математического анализа при решении прикладных общеинженерных задач	– знать: подходы для выполнения моделирования на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний. – уметь: разрабатывать математические модели составных частей объектов профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний.
		ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные знания при решении практических и прикладных задач	– знать: принципы действия и математическое описание составных частей объектов производственных систем. – уметь: применять физико-математические методы при моделировании процессов и объектов производственных

			систем.
		ОПК-1.3 Понимает и применяет общеинженерные знания в своей профессиональной деятельности	– знать: общеинженерные сведения в своей профессиональной области. – уметь: применять общеинженерные знания в своей профессиональной деятельности.
Техническое проектирование	ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ОПК-2.1 Участвует в разработке частей проекта технических объектов, систем и технологических процессов	– знать: виды и особенности прикладных программных продуктов для ре-шения инженерных и исследовательских задач. – уметь: выбирать пакеты прикладных программ и компьютерной графики, при решении инженерных и исследовательских задач.
Использование инструментов и оборудования	ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.3 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные	– знать: требования к составу экспериментальных дан-ных. – уметь: обрабатывать экспериментальные данные в своей предметной области.
Научные исследования	ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных	ОПК-5.1 Решает научно-исследовательские задачи применительно к технологическим процессам	– знать: состав научно-исследовательских задач применительно к технологическим процессам. – уметь: решать научно-исследовательские задачи применительно к

	аппаратно-программных средств		технологическим процессам.
		ОПК-5.2 Понимает основы современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	– знать: основы современных информационных техно-логий. – уметь: использовать современные информационные технологии при решении задач моделирования.
		ОПК-5.3 Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства	– знать: прикладные программные средства для проведения моделирования. – уметь: применять прикладные программные средства для проведения моделирования.
Принятие решений	ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.1 Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности	– знать: способы обоснования технических решений в профессиональной деятельности. – уметь: обосновывать технические решения в профессиональной деятельности в профессиональной деятельности.
Информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности	ОПК-8: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-8.1 Понимает принципы работы современных информационных технологий	– знать: принципы работы современных информационных технологий в задачах моделирования. – уметь: использовать принципы работы современных информационных

			технологий в задачах моделирования.
		ОПК-8.2 Использует современные информационные технологии для решения технических задач	– знать: перечень технических задач в своей профессиональной области. – уметь: определять типы современных информационных технологий для решения технических задач в своей предметной области.
		ОПК-8.3 Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства в профессиональной деятельности	– знать: возможности современных информационных технологий и прикладных программных продуктов для проведения моделирования в профессиональной деятельности. – уметь: применять современные информационные технологии при моделировании в профессиональной деятельности.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***49***	*49*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*27*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы системологии. Теоретические основы моделирования;

Тема 1.1 Системология. Организация систем;

Тема 1.2 Теория моделирования;

Раздел 2 Моделирование технологических систем;

Тема 2.1 Виды, задачи и принципы моделирования. Алгоритм создания модели;

Тема 2.2 Структура и классификация математических моделей. Метод активного и пассивного эксперимента;

Тема 2.3 Математическое описание объекта исследования;

Тема 2.4 Методы обработки экспериментальных данных;

Раздел 3 Теория оптимизации. Методы решения оптимизационных задач;

Тема 3.1 Решение задач оптимизации. Поиск минимума функции одной переменной;

Тема 3.2 Поиск минимума функции многих переменных. Решение задач линейного программирования.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Системология.	2	

	Организация систем		
Тема 1.2.	Теория моделирования	2	
Тема 2.1.	Виды, задачи и принципы моделирования. Алгоритм создания модели	2	
Тема 2.2.	Структура и классификация математических моделей. Метод активного и пассивного эксперимента	2	
Тема 2.3.	Математическое описание объекта исследования	2	
Тема 2.4.	Методы обработки экспериментальных данных	2	
Тема 3.1.	Решение задач оптимизации. Поиск минимума функции одной переменной	2	
Тема 3.2.	Поиск минимума функции многих переменных. Решение задач линейного программирования	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 2.1.	1 Основы работы в MathCAD 2 Матричные операции в MathCAD 3 Графика в MathCAD	6	
Тема 2.4.	1 Решение уравнений в MathCAD 2 Разработка программ в MathCAD 3 Символьные вычисления в MathCAD	10	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Прохождение тестирования.	29	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	10	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	27	
Итого:		**76**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Древс, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю.Г. Древс, В.В. Золотарёв. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 142 с. – ISBN 978-5-534-11385-3. – URL: https://urait.ru/bcode/541902 (дата обращения: 01.03.2024);

2 Кузнецов, В. В. Системный анализ : учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов, А. Ю. Шатраков ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 333 с. — ISBN 978-5-534-16199-1. – URL: https://urait.ru/bcode/537575 (дата обращения: 01.03.2024);

3 Емельянов, А.А. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. – Москва : Финансы и статистика, 2009. – 416 с. – ISBN 978-5-279-02947-1. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279029471.html (дата обращения: 01.03.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;

– Adobe Acrobat Reader;

– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения лабораторных работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Кольчурина Ирина Юрьевна (кафедра менеджмента качества и инноваций).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании ученого совета Института.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Моделирование процессов и объектов в производственных системах»

по направлению подготовки (специальности)
22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение теоретических основ и приобретение практических навыков использования вычислительной техники для анализа функционирования производственных систем при проектировании, управлении технически-ми объектами на основе методов моделирования.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных методов моделирования систем, современные технические средства и их программное обеспечение для решения задач моделирования;
– приобретение навыков выполнения анализа исходной задачи и оценку необходимости решения задачи с применением моделирования, приведения исходной модель к виду, удобному для моделирования;
– формирование представления о современных тенденциях развития изучаемых технических средств и методов моделирования в профессиональной области.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы технологии производства продукции (оказания услуг);
– Электротехника и электроника;
– Материаловедение;
– Информационные технологии;
– Основы программирования;
– Проектная деятельность 4.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Проектная деятельность 6;
– Проектная деятельность 7;
– Проектная деятельность 8;
– Теория решения изобретательских задач;
– Планирование и организация эксперимента;
– Основы искусственного интеллекта;
– Цифровая аналитика;
– Системы автоматизированного проектирования;
– Проектная деятельность 5;
– Преддипломная практика;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Применяет методы моделирования, математического анализа при решении прикладных общеинженерных задач	– знать: подходы для выполнения моделирования на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний. – уметь: разрабатывать математические модели составных частей объектов профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний.
		ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные знания при решении практических и прикладных задач	– знать: принципы действия и математическое описание составных частей объектов

			производственных систем. – уметь: применять физико-математические методы при моделировании процессов и объектов производственных систем.
		ОПК-1.3 Понимает и применяет общеинженерные знания в своей профессиональной деятельности	– знать: общеинженерные сведения в своей профессиональной области. – уметь: применять общеинженерные знания в своей профессиональной деятельности.
Техническое проектирование	ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ОПК-2.1 Участвует в разработке частей проекта технических объектов, систем и технологических процессов	– знать: виды и особенности прикладных программных продуктов для ре-шения инженерных и исследовательских задач. – уметь: выбирать пакеты прикладных программ и компьютерной графики, при решении инженерных и исследовательских задач.
Использование инструментов и оборудования	ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.3 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные	– знать: требования к составу экспериментальных дан-ных. – уметь: обрабатывать экспериментальные данные в своей предметной области.
Научные	ОПК-5: Способен	ОПК-5.1 Решает	– знать: состав

исследования	решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	научно-исследовательские задачи применительно к технологическим процессам	научно-исследовательских задач применительно к технологическим процессам. – уметь: решать научно-исследовательские задачи применительно к технологическим процессам.
		ОПК-5.2 Понимает основы современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	– знать: основы современных информационных техно-логий. – уметь: использовать современные информационные технологии при решении задач моделирования.
		ОПК-5.3 Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства	– знать: прикладные программные средства для проведения моделирования. – уметь: применять прикладные программные средства для проведения моделирования.
Принятие решений	ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.1 Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности	– знать: способы обоснования технических решений в профессиональной деятельности. – уметь: обосновывать технические решения в профессиональной деятельности в профессиональной деятельности.
Информационно-коммуникационны	ОПК-8: Способен понимать принципы	ОПК-8.1 Понимает принципы работы	– знать: принципы работы

е технологии профессионально й деятельности	работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	современных информационных технологий	современных информационных технологий в задачах моделирования. – уметь: использовать принципы работы современных информационных технологий в задачах моделирования.
		ОПК-8.2 Использует современные информационные технологии для решения технических задач	– знать: перечень технических задач в своей профессиональной области. – уметь: определять типы современных информационных технологий для решения технических задач в своей предметной области.
		ОПК-8.3 Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства в профессиональной деятельности	– знать: возможности современных информационных технологий и прикладных программных продуктов для проведения моделирования в профессиональной деятельности. – уметь: применять современные информационные технологии при моделировании в профессиональной деятельности.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*

зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***49***	*49*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***27***	*27*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основы системологии. Теоретические основы моделирования;

Тема 1.1 Системология. Организация систем;

Тема 1.2 Теория моделирования;

Раздел 2 Моделирование технологических систем;

Тема 2.1 Виды, задачи и принципы моделирования. Алгоритм создания модели;

Тема 2.2 Структура и классификация математических моделей. Метод активного и пассивного эксперимента;

Тема 2.3 Математическое описание объекта исследования;

Тема 2.4 Методы обработки экспериментальных данных;

Раздел 3 Теория оптимизации. Методы решения оптимизационных задач;

Тема 3.1 Решение задач оптимизации. Поиск минимума функции одной переменной;

Тема 3.2 Поиск минимума функции многих переменных. Решение задач линейного программирования.

6 Составитель(и):

доцент Кольчурина Ирина Юрьевна (кафедра менеджмента качества и инноваций).