

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.4.1 Математические методы оптимизации технологических процессов»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

15.04.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Повышение износостойкости и восстановление деталей

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академической магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства

наименование кафедры

протокол № 6 от "29" января 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматизации производства

наименование кафедры

подпись

Н.З. Султанов

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

М.В. Овечкин

расшифровка подписи

доцент

должность

подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.04.01 Машиностроение

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

С.И. Богодухов

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений, навыков и компетенций у обучающихся, необходимых для принятия оптимизации систем технологических процессов.

Задачи: получить базовые представления о методах принятия решений и оптимизации, применяемых при технологических процессах повышения износостойкости и восстановления деталей, о современных программных средствах для решения оптимизационных задач; уметь выполнить математическую постановку задачи принятия решений и оптимизации, выбрать соответствующий метод и найти оптимальное решение, применив выбранный метод; владеть методами и средствами теории принятия решения, навыками разработки и применения алгоритмов оптимизации в соответствии с постановкой задачи предметной области, получить базовые представления о методах принятия решений и оптимизации, применяемых при технологических процессах повышения износостойкости и восстановления деталей.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><u>Знать:</u> алгоритмы, достоинства и недостатки различных методов оптимизации и принятия решений при разработке мероприятий по повышению износостойкости и восстановления деталей.</p> <p><u>Уметь:</u> - осуществлять постановку задачи оптимизации в виде целевой функции и ограничений; - осуществлять анализ вариантов оптимального прогнозирования последствий решения.</p> <p><u>Владеть:</u> - навыками формализации постановки задачи оптимизации в виде целевой функции и ограничений; - методами и средствами решения оптимизационных задач.</p>	ПК-6 способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов машиностроительного производства

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	36,25	36,25
Лекции (Л)	18	18

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	71,75	71,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Принятие решений и оптимизация в технологических процессах повышения износостойкости и восстановления деталей	14	2	-		12
2	Методы одномерной безусловной оптимизации	20	4	4		12
3	Методы многомерной безусловной оптимизации	20	4	4		12
4	Методы условной оптимизации	20	4	4		12
5	Многокритериальная оптимизация	18	2	4		12
6	Принятие решений в условиях риска и неопределенности	16	2	2		12
	Итого:	108	18	18		72
	Всего:	108	18	18		72

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Принятие решений и оптимизация в технологических процессах повышения износостойкости и восстановления деталей

Понятия «оптимизация», «теория принятия решений». Участники процесса принятия решения. Основные этапы принятия решений. Математическая постановка задач принятия решений и оптимизации. Классификация задач принятия решений и оптимизационных задач. Примеры принятия решений и оптимизации в технологических процессах повышения износостойкости и восстановления деталей.

Раздел 2. Методы одномерной безусловной оптимизации

Постановка задачи безусловной оптимизации. Классический метод определения оптимальных значений параметров. Классификация приближенных методов оптимизации. Методы последовательного поиска: равномерного поиска, дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения. Методы, использующие аппроксимацию функции, метод квадратичной интерполяции.

Раздел 3. Методы многомерной безусловной оптимизации

Постановка задачи безусловной многомерной оптимизации. Классификация методов решения. Методы нулевого порядка. Метод покоординатного спуска. Метод Хука-Дживса. Симплексный метод. Метод Нелдера-Мида. Методы первого порядка, градиентные методы. Классический градиентный метод. Метод наискорейшего спуска. Методы второго порядка. Метод Ньютона.

Раздел 4. Методы условной оптимизации

Постановка задачи условной оптимизации. Классификация задач условной оптимизации. Подходы к решению задач условной оптимизации. Метод множителей Лагранжа. Условия Куна-

Таккера. Линейное программирование: постановка задачи, графический метод решения, симплекс-метод. Целочисленное программирование. Метод ветвей и границ. Методы штрафных функций.

Раздел 5. Многокритериальная оптимизация

Понятие многокритериальной оптимизации. Критерии оптимальности: частные, взвешенный аддитивный, мультипликативный, максиминный, вероятностный. Многокритериальное конструирование систем автоматического управления.

Раздел 6. Принятие решений в условиях риска и неопределенности

Постановка задачи принятия решения в условиях риска. Сведение случайной задачи к детерминированной. Оптимизация в среднем. Критерии, используемые при принятии решений в условиях риска: ожидаемого значения (прибыли или расходов); «ожидаемое значение – дисперсия»; известного предельного уровня; наиболее вероятного события в будущем.

Особенности задач принятия решений в условиях неопределенности. Классификация задач. Основы теории игр. Критерий Лапласа. Минимаксный критерий. Критерий Сэвиджа. Критерий Гурвица.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Методы одномерной безусловной оптимизации	4
2	3	Методы многомерной безусловной оптимизации	4
3	4	Решение задачи о загрузке оборудования методами линейного программирования	4
4	4	Решение задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ	4
5	6	Формализация и решение задач принятия решений в условиях риска	2
		Итого:	18

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Аттетков, А. В. Методы оптимизации: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2013. - 270 с. - ISBN 978-5-369-01037-5. - ISBN 978-5-16-004876-5.

5.1.2 Кузнецова, Н. В. Методы принятия управленческих решений : учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Кузнецова. – М.: ИНФРА-М, 2015. - 222 с. - ISBN 978-5-16-102507-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=491686>.

5.1.3 Мендель, А. В. Модели принятия решений : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Мендель. – М.: Юнити-Дана, 2015. - 463 с. - ISBN 978-5-238-01894-2. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=115173.

5.1.4 Методы принятия оптимальных решений: учебное пособие / под ред. А. Г. Реннера ; Р. М. Безбородникова [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». - Оренбург : Университет, 2016. Ч. 1. - Оренбург : Университет, 2016. - 245 с. - ISBN 978-5-4417-0635-3.

5.1.5 Соловьев, Н. А. Основы теории принятия решений для программистов [Электронный ресурс] / Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, Д. А. Лесовой. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 187 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3198_20120626.pdf.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Щурин, К. В. Методика и практика планирования и организации эксперимента: практикум / К. В. Щурин, Д. А. Косых; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 185 с.

5.2.2 Грешилов, А. А. Математические методы принятия решений: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным специальностям / А. А. Грешилов. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 584 с. – ISBN 5-7038-2893-7.

5.2.3 Зайцев, М. Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учеб. пособие / М. Г. Зайцев, С. Е. Варюхин. – М.: Дело, 2011. – 640 с. – ISBN 978-5-7749-492-1.

5.2.4 Качала, В. В. Основы теории систем и системного анализа: уч. пособие / В.В. Качала. – 2-е изд. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2012. – 210 с. – ISBN 978-5-9912-0249-7.

5.2.5 Костин, В. Н. Методы оптимизации в примерах и задачах: учеб. пособие / В.Н. Костин, А. Н. Калинин. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. – 154 с. – ISBN 978-5-7410-0826-3.

5.2.6 Лесин, В. В. Основы методов оптимизации: учеб. пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. – 3-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2011. – 342 с. – ISBN 978-5-8114-1217-4.

5.2.8 Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В. Пантелеев, Т. А. Летова – М.: Логос, 2011. – 424 с. – ISBN 978-5-98704-540-4. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=84995.

5.2.9 Петровский, А.Б. Теория принятия решений: учеб. для вузов / А.Б. Петровский. – М.: Академия, 2009. – 400 с. – ISBN 978-5-7695-5093-5.

5.2.10 Пищухина, Т. А. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / Т. А. Пищухина, М. С. Мостовая; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. упр. и информатики в техн. системах. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 9,56 КБ). – Оренбург: ОГУ, 2013. – Архиватор 7-Zip. – Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=downloadfile&type=disc&id=907 – УФЭР.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Автоматика и телемеханика: журнал. – М.: Наука, 2013 - 2016.

5.3.2 Автоматизация. Современные технологии: журнал. – Москва: Инновационное машиностроение, 2016 – 2019.

5.3.3 Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2013 - 2016.

5.3.4 Математическое моделирование: журнал. – М.: АРСМИ, 2013 – 2016.

5.3.5 Программные продукты и системы: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2013 – 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 БиГОР. База и Генератор Образовательных Ресурсов на основе Технологии Разделяемых Единиц Контента: автоматизированная обучающая система БиГОР. – Электрон. дан. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, кафедра САПР. – Режим доступа: <http://bigor.bmstu.ru/>. – Загл. с экрана.

5.4.2 Глебов, Н. И. Методы оптимизации: учебное пособие / Н. И. Глебов, Ю. А. Кочетов, А. В. Плясунов. – Электрон. дан. – Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2000. – 105 с. – Режим доступа: <http://math.nsc.ru/LBRT/k5/opt>. – Загл. с экрана.

5.4.3 Единое окно доступа к образовательным ресурсам: информационная система. – Электрон. дан. – ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>. – Загл. с экрана.

5.4.4 <https://openedu.ru/course/mipt/GAMETH/> - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Теория игр».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Программа для проведения инженерных расчетов MathCAD.

5.5.4 Андреева, Ю.В. Программа для изучения методов одномерной безусловной оптимизации / Ю.В. Андреева, А.А. Игаев, А.М. Черноусова. - Зарегистрировано в государственном информационном фонде неопубликованных документов, ФГАНУ «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти», № 50201550117. – М. : ВНИИЦ, 2015. – Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=1073.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (компьютерные классы) оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены комплектами ученической мебели, компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.