

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.18 Оптимизация в системах автоматизированного проектирования»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизированного проектирования

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.18 Оптимизация в системах автоматизированного проектирования» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства

наименование кафедры

протокол № 11 от " 14 " 02 2022 г.

Заведующий кафедрой

систем автоматизации производства

наименование кафедры

подпись

А.И. Сергеев

расшифровка подписи

Исполнитель:

Доцент

должность

подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.И. Сергеев

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

личная подпись

расшифровка подписи

А.М. Черноусова

№ регистрации _____

© Черноусова А.М., 2022

© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений, навыков и компетенций у обучающихся, необходимых для проведения оптимизации в системах автоматизированного проектирования.

Задачи: получить базовые представления о методах оптимизации, применяемых при проектировании и эксплуатации систем автоматизированного проектирования, о современных программных средствах для решения оптимизационных задач; уметь выполнить математическую постановку задачи оптимизации, выбрать соответствующий метод и найти оптимальное проектное решение, применив выбранный метод; владеть методами и средствами оптимизации, используемыми при проектировании, технологической подготовке производства и информационной поддержки жизненного цикла изделий, навыками разработки и применения алгоритмов оптимизации в соответствии с постановкой задачи предметной области.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Вычислительная математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.17 Разработка систем автоматизированного проектирования*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен применять методы моделирования в профессиональной деятельности	ПК*-2-В-1 Использует базовые представления о моделях и методах хранения данных об изделии в современных автоматизированных системах проектирования ПК*-2-В-5 Использует методы автоматизированного проектирования с использованием современных программных средств	<u>Знать:</u> - алгоритмы, достоинства и недостатки различных методов оптимизации, применяемых при автоматизированном проектировании; - методы свертки критериев при многокритериальной оптимизации. <u>Уметь:</u> - осуществлять математическую постановку задачи оптимизации в виде целевой функции и ограничений. <u>Владеть:</u> - методами автоматизированного проектирования с использованием современных программных средств при решении задач оптимизации.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	12,25	12,25
Лекции (Л)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям)	131,75	131,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Оптимизация в системах автоматизированного проектирования	22	1			21
2	Методы одномерной безусловной оптимизации	26	1		2	23
3	Методы многомерной безусловной оптимизации	26	1		2	23
4	Методы условной оптимизации	28	1		4	23
5	Многокритериальная оптимизация	20				20
6	Принятие решений в условиях риска и неопределенности	22				22
	Итого:	144	4		8	132
	Всего:	144	4		8	132

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Оптимизация в системах автоматизированного проектирования

Понятия «оптимизация», «целевая функция». Участники процесса принятия решения. Основные этапы принятия решений. Математическая постановка задач принятия решений и оптимизации. Классификация оптимизационных задач. Примеры оптимизационных задач в системах автоматизированного проектирования.

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.

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 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Методы одномерной оптимизации	2
2	3	Методы безусловной многомерной оптимизации нулевого порядка	2
3	4	Решение задачи о загрузке оборудования методами линейного программирования	2
4	4	Решение задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ	2
		Итого:	8

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 : учеб. пособие / Н.В. Кузнецова. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 222 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniyum.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/10400. - ISBN 978-5-16-010495-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniyum.com/catalog/product/902147> (дата обращения: 14.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

5.1.3 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.

5.1.4 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 Волков, И. К. Исследование операций: учеб. для вузов; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 436 с. – ISBN 5-7038-1270-4.

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.
- 5.2.7 Петровский, А.Б. Теория принятия решений: учеб. для вузов / А.Б. Петровский. – М.: Академия, 2009. – 400 с. – ISBN 978-5-7695-5093-5.
- 5.2.8 Пищулина, Т. А. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / Т. А. Пищулина, М. С. Мостовая. – Зарегистрировано в УФЭР ОГУ, № 907 от 25.12.2013. – Оренбург : ОГУ, 2013. – Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=downloadfile&type=dis tr&id=907.
- 5.2.9 Черноусова, А. М. Методы принятия решений и оптимизации систем автоматического управления. Часть 1 [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / А. М. Черноусова, М. В. Овечкин, А. И. Сердюк. – Зарегистрировано в УФЭР ОГУ, № 2866 от 19.11.2021. – Оренбург : ОГУ, 2021. – Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=2866.
- 5.2.10 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.

5.3 Периодические издания

- 5.3.1 Автоматизация в промышленности: журнал. – Москва: Агентство «Роспечать», 2018-2022.
- 5.3.2 Автоматизация. Современные технологии: журнал. – Москва: Инновационное машиностроение, 2017-2019.
- 5.3.3 Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. – Москва: Агентство «Роспечать», 2016, 2019-2022.
- 5.3.4 Программные продукты и системы: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2015-2017, 2020-2021.

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 современных информационных технологий

- 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 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.

5.5.5 Средство для разработки программного обеспечения Visual Studio.

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 лабораторных работ (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.