


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ковровская государственная технологическая академия имени В.А. Дегтярева»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета А и Э
 Митрофанов А.А.
“___” “___” 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.5.2 Методы оптимального проектирования

Направление подготовки 09.03.01
Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Программа подготовки Академический бакалавриат

Форма обучения Очная

Выпускающая кафедра ПМ и САПР

Кафедра-разработчик рабочей программы ПМ и САПР

Семестр	Трудоем- кость общая, час.(з.е.)	Контактная работа				СРС, час.	Форма промежу- точной аттестации (экз./зачет)
		Трудоемкость контактной работы, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.		
6	108 (3)	45	15		30	63	Зачет
Итого	108 (3)	45	15		30	63	

Ковров
2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ООП ВО
3. Структура и содержание дисциплины
4. Формы контроля освоения дисциплины
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы преподавания
- Приложение 3. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 4. Таблица планирования результатов обучения

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 090301 Информатика и вычислительная техника

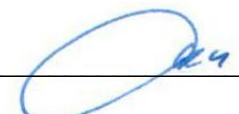
Программу составил(и):
Рогов В.П., доцент, к.т.н.

Программа рассмотрена на заседании кафедры ПМ и САПР
Протокол № 4 от "20" 05 2016

Зав. кафедрой ПМ и САПР  Котов В.В.

Эксперты:

Главный конструктор КСУ – начальник управления
Информационных технологий ОАО «ЗиД»



Фриман М.Б.

Начальник расчётно-аналитического центра
ФГУП ГК НПЦ им. М.В. Хруничева, д.т.н., профессор



Халатов Е.М.

Программа одобрена на заседании УМК факультета автоматике и электроники

Председатель УМК (А и Э)  Чашин Е.А., к.т.н., доцент

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО):
знания:

- на уровне представлений: численные методы решения задач оптимизации
- на уровне воспроизведения: реализация методов на языке программирования
- на уровне понимания: о способах хранения, получения, переработки информации в задачах оптимизации

умения:

- теоретические: принципы решения практических задач оптимизации в области автоматизированного проектирования
- практические : умение применять математические методы физические законы и вычислительную технику для решения практических задач оптимизации

навыки:

- навыки работы с компьютером, как средством решения задач оптимального проектирования.

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

ОПК-5 (способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Методы оптимального проектирования» относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание современных технических и программных средств взаимодействия с ЭВМ, технологии разработки алгоритмов и программ, методов отладки и решения задач на ЭВМ, основные стандарты Единой системы программной документации, использовать прикладные системы программирования, разрабатывать основные программные документы, работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные, владение языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ не менее, чем на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня, методами и средствами разработки и оформления технической документации.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Программирование» «Вычислительная математика» и служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>			
1	ОПК-5	Программирование Вычислительная математика	Выпускная квалификационная работа

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	1	Постановка задач оптимизации.	10		20	20	50
	2	Проблемы решения задач оптимизации структурного синтеза..	5			17	22
2	3	Решение задач математического программирования			10	26	36
ИТОГО:			15		30	63	108

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

Раздел 1. «Постановка задач оптимизации.». Параметрическая оптимизация. Постановка задачи. Условная и безусловная оптимизация. Обзор методов.

Раздел 2. «Проблемы решения задач оптимизации структурного синтеза.». Постановка задачи. Обзор методов. Анализ проблем.

Раздел 3. «Решение задач математического программирования». Выбор наилучшего варианта Решение задачи динамического программирования

3.2. Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1	1	Постановка задач параметрического синтеза. Понятие целевой функции. Ограничения в виде равенств и в виде неравенств. Критерии оптимальности.
2	1	1	Обзор методов оптимизации. Классификация методов математического программирования. Методы одномерной оптимизации и их применение в решении задачи идентификации параметров.
3	1	2	Методы двумерной оптимизации и их применение в решении задачи идентификации параметров.
4	1	2	Методы многомерной оптимизации и их применение в решении задачи идентификации параметров.
5	1	2	Задачи оптимизации с учетом допусков. Задача центрирования. Учет допусков в целевой функции. Статистический метод Монте-Карло.
6	1	2	Аналитические методы поиска безусловных экстремумов.
7	1	2	Необходимые условия экстремума. Методы поиска условных экстремумов с условиями в виде равенств. Метод множителей Лагранжа.
8	1	1	Методы поиска условных экстремумов с условиями в виде неравенств. Метод штрафных функций.
9	2	2	Постановка задачи структурного синтеза. Проблемы решения задач оптимизации структурного синтеза. Методы решения задач оптимизации структурного синтеза.
Итого:		15	

3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Трудоемкость, часов
1	1	Идентификация параметров методами одномерной оптимизации	Класс ПЭВМ	4
2	1	Идентификация параметров методами двумерной оптимизации	Класс ПЭВМ	4
3	1	Идентификация параметров методами многомерной оптимизации	Класс ПЭВМ	4
4	1	Оптимизация при наличии ограничений в виде равенств и в виде неравенств	Класс ПЭВМ	4
5	1	Оценка разброса параметров методом Монте-Карло	Класс ПЭВМ	4
6	3	Выбор наилучшего варианта	Класс ПЭВМ	5
7	3	Решение задачи динамического программирования	Класс ПЭВМ	5
Итого:				30

3.4. Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	12
	2	Изучение в дополнительной литературе материала раздела	12
Раздел 2	1	Изучение материала раздела в дополнительной литературе	17
Раздел 3	1	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	12
	2	Изучение в дополнительной литературе материала раздела	10
Итого:			63

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положениями:

- о системе рейтинг-контроля знаний студентов в ГОУ ВПО «КГТА им. В.А. Дегтярева»;
- об аттестации студентов ГОУ ВПО «КГТА им. В.А. Дегтярева».

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – своевременная подготовка и сдача отчетов к лабораторным работам.

Рубежная аттестация студентов производится по окончании модуля в следующих формах:

- защита лабораторных работ.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена и включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить РО по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 4.

Критерии оценивания и таблица планирования результатов обучения (аналог карты рейтинг-контроля знаний студента) приведены в Приложениях 4 и 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации.
2. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1988. – 128 с.: ил.
3. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для ВУЗов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2000. – 360 с. ил. (Сер. Информатика в техническом университете).
4. Учаев, П.Н Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие / П. Н. Учаев, С. А. Чевычелов, С. П. Учаева ; под общ. ред. П.Н.Учаева. - Старый Оскол : ТНТ, 2016.

б) Дополнительная литература:

1. Тюрина О.И. Решение задач математического программирования средствами EXCEL (линейное и нелинейное программирование): Учебно-методическое пособие.
2. Алексеев, В.М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи.
3. Н.Кристофидес. Теория графов. Алгоритмический подход: Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 432 с.: ил.
4. Майзер Х., Тролл Р. и др. Исследование операций: В 2-х томах. Пер. с англ./ Под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. – М.: Мир, 1981. Т.1. 432 с.: ил.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

2. Лабораторные работы:

- a. лаборатория Компьютерный класс, оснащенная 8 ПЭВМ,
- b. пакеты программного обеспечения (ПО): Microsoft Office Word 2007, Microsoft Office Excel 2007, Visual C++.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Методы оптимального проектирования» относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин подготовки студентов по направлению 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника. Дисциплина реализуется на факультете Автоматики и электроники кафедрой ПМ и САПР.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной ОПК-5 компетенции выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой средств автоматизации принятия оптимальных решений в проектировании.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения лабораторных работ; защиты лабораторных работ; отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность), своевременная подготовка и сдача отчетов к лабораторным работам, рубежный контроль в форме защиты лабораторных работ и промежуточный контроль (аттестация) в форме экзамена и включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3** зачетные единицы, **108** часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (15 часов), лабораторные (30 часов) занятия и 63 часа самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный в базе данных кафедры) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из области конструирования и формирования технологических процессов, их группировка и концентрация в контексте решения задачи автоматизации технологического проектирования.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. «Постановка задач оптимизации»

Теоретические занятия (лекции) - 10 час.

Лекция 1. Постановка задач параметрического синтеза. Понятие целевой функции. Ограничения в виде равенств и в виде неравенств. Критерии оптимальности. Обзор методов оптимизации. Классификация методов математического программирования. Методы одномерной оптимизации и их применение в решении задачи идентификации параметров.

Лекция 2. Методы двумерной оптимизации и их применение в решении задачи идентификации параметров.

Лекция 3. Методы многомерной оптимизации и их применение в решении задачи идентификации параметров

Лекция 4. Задачи оптимизации с учетом допусков. Задача центрирования. Учет допусков в целевой функции. Статистический метод Монте-Карло. Аналитические методы поиска безусловных экстремумов.

Лекция 5. Необходимые условия экстремума. Методы поиска условных экстремумов с условиями в виде равенств. Метод множителей Лагранжа. Методы поиска условных экстремумов с условиями в виде неравенств. Метод штрафных функций

Лабораторный практикум – 20 часов, 5 работ

№	Наименование работы	Цель работы	Форма выполнения	Используемое оборудование
1	2	3	4	5
1.	Идентификация параметров методами одномерной оптимизации	Изучение идентификация параметров методами одномерной оптимизации	В группах по 2 человека	ПЭВМ
2	Идентификация параметров методами двумерной оптимизации	Изучение идентификация параметров методами двумерной оптимизации	В группах по 2 человека	ПЭВМ
3	Идентификация параметров методами многомерной оптимизации	Изучение идентификация параметров методами многомерной оптимизации	В группах по 2 человека	ПЭВМ
4	Оптимизация при наличии ограничений в виде равенств и в виде неравенств	Изучение методов оптимизации при наличии ограничений в виде равенств и в виде неравенств	В группах по 2 человека	ПЭВМ
5	Оценка разброса параметров методом Монте-Карло	Изучение методов оценки разброса параметров методом Монте-Карло	В группах по 2 человека	ПЭВМ

Управление самостоятельной работой студента – 2 часа.
Проверка оформления отчетов к лабораторным работам и их защита.

Раздел 2. «Проблемы решения задач оптимизации структурного синтеза»

Теоретические занятия (лекции) - 5 час.

Лекция 1. Постановка задачи структурного синтеза...

Лекция 2. Проблемы решения задач оптимизации структурного синтеза.

Лекция 3. Методы решения задач оптимизации структурного синтеза

Раздел 3. «Решение задач математического программирования.»

Лабораторный практикум - 10 часов, 2 работы.

№	Наименование работы	Цель работы	Форма выполнения	Используемое оборудование
1	2	3	4	5
1.	Выбор наилучшего варианта	Изучение методов выбора наилучшего варианта	В группах по 2 человека	ПЭВМ
2	Решение задачи динамического программирования	Изучение методов решения задачи динамического программирования	В группах по 2 человека	ПЭВМ

Управление самостоятельной работой студента – 2 часа.
Проверка оформления отчетов к лабораторным работам и их защита.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДИКИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Фонды оценочных средств

Фонды оценочных средств, позволяющие определить рейтинговую оценку по данной дисциплине, включают в себя шаблоны отчетов по лабораторным работам – 6 шт., размещены в составе УМК дисциплины.

Критерии оценивания

Лабораторные работы

Выполнение лабораторных работ

Наименование вида контроля	Критерий оценки	Баллы
Домашняя подготовка к лабораторной работе	1. Студент проработал теоретический материал по лабораторной работе, подготовил теоретическое введение к отчету, принес методические материалы и необходимые принадлежности для выполнения работы	30
	2. Студент обладает достаточными теоретическими знаниями для выполнения работы, однако не выполнил все условия, предусмотренные в п. 4.1	10-25
	3. Студент пришел не подготовленным к работе	0
Выполнение лабораторной работы	1. Студент правильно выполнил работу в течении отведенного времени	40
	2. Студент выполнил работу в течении отведенного времени с некоторыми замечаниями	20-35
	3. Студент выполнял работу, однако не смог или не успел завершить ее	10-20
	4. Студент не выполнил работу, не проявлял интереса к выполнению поставленного задания	0
Качество выполнения отчета по лабораторным работам	1. Отчет по лабораторным работам аккуратно оформлен в соответствии с требованиями, представлен в установленные сроки	40
	2. Отчет по лабораторным работам выполнен с замечаниями, не полностью соответствует требованиям, представлен не в срок	20-35
	3. Отчет выполнен не по всем работам, с существенными недостатками, оформлен небрежно, представлен не в срок	10-20

Защита лабораторных работ

Наименование вида контроля	Критерий оценки	Баллы
Защита лабораторной работы	1. Все лабораторные работы защищены без ошибок, при защите студент продемонстрировал полные теоретические знания и практические навыки	40
	2. Лабораторные работы защищены с замечаниями, продемонстрированные теоретические знания и практические навыки не полны	20-35
	3. Лабораторные работы защищены с значительными замечаниями, студент затрудняется ответить на большинство теоретических вопросов и выполнить большинство практических заданий	5-15

**Таблица планирования результатов обучения студентов 3 курса
по дисциплине «Методы оптимального проектирования» в 6 семестре**

	Модуль 1				Модуль 2				Промежуточная аттестация по дисциплине	
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Текущий контроль		Рубежный контроль			
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Тестирование			0	150			0	150		
Дискуссии, тренинги, круглые столы	0	50			0	50				
Лабораторные работы	0	175	0	40	0	175	0	40		
Накопление баллов										
Итого	0	225	0	190	0	225	0	190	0	830