

406



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра микропроцессорных средств автоматизации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов
«25» 06 2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В АВТОМАТИЗАЦИИ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата:	академическая
Направление:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль программы бакалавриата:	Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике
Квалификация выпускника:	бакалавр
Выпускающая кафедра:	микропроцессорных средств автоматизации
Форма обучения:	очная
Курс: 2 Семестр (-ы): 4	
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч
Виды контроля:	
Экзамен: семестр 4	Курсовой проект: семестр -
Зачёт: -	Курсовая работа: -

Пермь
2015

Учебно-методический комплекс дисциплины «Математические методы а автоматизации» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «200» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата);

- компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённой «28» мая 2015 г.;

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённого «28» мая 2015 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: «Математика 1, 2», «Физика», «Экология», «Методы и средства организации технологических процессов и производств», «Энергосбережение и энергоаудит», «Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Материаловедение», «Технологические процессы автоматизированных производств», «Моделирование систем и процессов», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Электрические машины», «Электрический привод», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчики: канд. техн. наук, доц. Андреев Н. В. Андреевская
(учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рецензент д-р. техн. наук, проф. Бочкарев С. В. Бочкарев
(учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры микро-процессорных средств автоматизации «27» мая 2015 г., протокол № 35

Заведующий кафедрой
микропроцессорных средств автоматизации
канд. техн. наук, доц. А.Б. Петроченков

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «18» июня 2015 г., протокол № 37.

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета
канд. техн. наук, доц. А.Л. Гольдштейн

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц. Д.С. Репецкий

1. Общие положения

1.1. Цель дисциплины - расширение и углубление знаний математики для решения прикладных задач, освоение заданных дисциплинарных компетенций в области использования методов вычислительной и дискретной математике при разработке систем автоматизации и управлении, приобретение навыков, необходимых для разработки компьютерно-ориентированных вычислительных алгоритмов решения задач автоматизации.

В процессе изучения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);
- способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2)

1.2. Задачи учебной дисциплины:

- **Изучение** основных методов вычислительной математики; методов аппроксимации; основных форм представления и преобразования математических моделей с использованием аппарата дискретной математики;
- **Формирование умений** осуществлять выбор наилучшего метода математического описания при решении задач автоматизации; осуществлять выбор оптимального численного метода решения задач прикладного характера; осуществлять выбор аппроксимирующих функций при обработке экспериментальных данных.
- **Формирование навыков** решения типовых заданий, решаемых методами дискретной математики; численного решения практических задач, умений применять формулы аппроксимации.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основы теории множеств;
- математическая логика;
- графы;

- основы нечеткой логики;
- интерполяционные формулы;
- методы обработки экспериментальных данных;
- численное дифференцирование и интегрирование;
- приближенные и численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

1.4. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Математические методы в автоматизации» относится к вариативным дисциплинам блок 1, и является обязательной при освоении ОПОП по направлению: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», по профилю «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты освоения:

Знать:

- основные положения теории множеств;
- основные понятия математической логики;
- основные тождественные формулы матлогики;
- способы минимизации высказываний;
- основные понятия нечеткой логики;
- основные понятия теории графов;
- постановку задачи интерполяции;
- основные интерполяционные формулы;
- задачи обратного интерполирования;
- основные подходы к обработке экспериментальных данных;
- методы численного дифференцирования и интегрирования;
- основные методы численного решения дифференциальных уравнений.

Уметь:

- решать задачи теории множеств;
- осуществлять формализацию задачи в терминах математической логики;
- выбирать метод минимизации высказываний;
- решать задачи теории графов;

- выбирать лингвистические переменные и строить функции принадлежности;
- решать задачи прямого и обратного интерполирования;
- выбирать оптимальный вид аппроксимирующей функции;
- выбирать методы численного решения дифференциальных уравнений в задачах Коши.

Владеть:

- навыками использования аппарата дискретной математики в решении типовых задач формализации;
- навыками использования численных методов в решении задач автоматизации.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование других частей компетенций ОПК-4 и ПК-2, заявленных в пункте 1.1 «Цели учебной дисциплины», представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-4	Способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	«Математика 1, 2», «Физика», «Экология», «Методы и средства организации технологических процессов и производств»	«Энергосбережение и энергоаудит»
Профессиональные компетенции			
ПК-2	Способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	«Теоретическая механика»	«Прикладная механика», «Материаловедение», «Технологические процессы автоматизированных производств», «Моделирование систем и процессов», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Электрические машины», «Электрический привод»

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина обеспечивает формирование заданных частей профессионально-специализированных компетенций **ОПК-4** и **ПК-2**.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-4

Код	Формулировка компетенции
ОПК-4	Способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения.

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ОПК-4.Б1.В.4	Способность выбирать методы дискретной математики для решения задач автоматизации.

Компонентный состав части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенций студент должен Знать: • основные положения теории множеств; • основные понятия математической логики; • основные тождественные формулы матлогики; • способы минимизации высказываний; • основные понятия нечеткой логики; • основные понятия теории графов	Лекции, самостоятельная работа по изучению теоретического материала	Тестовые вопросы для текущего контроля, задание для выполнения реферата, вопросы к экзамену
Уметь: • решать задачи теории множеств; • осуществлять формализацию задачи в терминах математической логики; • выбирать метод минимизации высказываний; • решать задачи теории графов; • выбирать лингвистические переменные и строить функции принадлежности	Практические задания, лабораторные работы, самостоятельная работа	Практические задания к контрольным работам; задания по лабораторным работам, индивидуальные задания по тематике лабораторных работ, практические задания к экзаменам

Владеть: • навыками использования аппарата дискретной математики в решении типовых задач формализации	Индивидуальное комплексное задание по тематике дисциплины	Типовое задание по индивидуальному комплексному заданию по тематике дисциплины
--	---	--

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код	Формулировка компетенции
ПК-2	Способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ПК-2.Б1.В.4	Способность выбирать численные методы при разработке и исследовании математических моделей объектов автоматизации.

Компонентный состав части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенций студент должен Знать: • постановку задачи интерполяции; • основные интерполяционные формулы; • задачи обратного интерполирования; • основные подходы к обработке экспериментальных данных; • методы численного дифференцирования и интегрирования; • основные методы численного решения дифференциальных уравнений	Лекции, самостоятельная работа по изучению теоретического материала	Тестовые вопросы для текущего контроля, задание для выполнения реферата, вопросы к экзамену

Уметь: • решать задачи прямого и обратного интерполирования; • выбирать оптимальный вид аппроксимирующей функции; • выбирать методы численного решения дифференциальных уравнений в задачах Коши.	Практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа	Практические задания к контрольным работам; задания по лабораторным работам, индивидуальные задания по тематике лабораторных работ, практические задания к экзаменам
Владеть: • навыками использования численных методов в решении задач автоматизации.	Индивидуальное комплексное задание по тематике дисциплины	Типовое задание по индивидуальному комплексному заданию по тематике дисциплины

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

3.1. Структура дисциплины содержит распределение используемых видов и форм аудиторной работы студентов (АРС) и самостоятельной работы студентов (СРС) с указанием трудоемкости и форм представления результатов выполнения видов учебных работ.

3.2. Основными формами аудиторной работы студентов по дисциплине являются:

- лекции (ЛК);
- практические занятия (ПЗ);
- лабораторные работы (ЛР).

3.3. Основными видами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение теоретического материала (ИТМ);
- подготовка к практическим занятиям (ППЗ);
- подготовка к лабораторным работам (ПЛР);
- выполнение индивидуального задания по тематике лабораторных работ (ИЗЛР).
- выполнение индивидуального задания по тематике дисциплины (ИКЗД).

3.4. Структура дисциплины по видам и формам приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п/п	Виды учебной работы	Трудоемкость		
		По семестрам		Всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная работа / в том числе в интерактивной форме		50/36	50/36
	Лекции (ЛК) / в том числе в интерактивной форме		14/8	14/8
	Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		18/10	18/10
	Лабораторные работы (ЛР)		18/18	18/18
2	Контроль самостоятельной работы (КСР))		4/-	4/-
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)		90/-	90/-
	Изучение теоретического материала (ИТМ)		13/-	13/-
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)		18/-	18/-
	Выполнение индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ (ИЗЛР)		9/-	9/-
	Подготовка к лабораторным работам (ПЛР)		36/-	36/-
	Выполнение курсовой работы (ИКЗД)		14/-	14/-
4	Итоговый контроль (экзамен)		36	36
5	Трудоемкость дисциплины Всего: в час. (ч) в зачетных единицах (ЗЕТ)		180 5	180 5

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Мо- дуль	Раз- дел	Тема	Количество ч (очная форма обучения)							Труд. ч/ЗЕ
			Аудиторная работа (АРС)				КСР	Итог атт	Само- стоя- тельная работа (СРС)	
			Всего	ЛК	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		Тема 1	6	2	4				9	15
		Тема 2	10	3	7				15	25
		Тема 3	3	1	2				5	8
		Тема 4	7	2	5				9	16
							2			2
ИТОГО по модулю			26	8	18				38	66/1.8
2	3	Тема 5	9	3		6			19	28
		Тема 6	5	1		4			8	13
		Тема 7	4			4			15	19
		Тема 8	6	2		4			10	16
							2			2
ИТОГО по модулю			24	6		18			52	78/2.2
Итог. Атт. (экзамен)								36		36/1
ВСЕГО			50	14	18	18	4	36	90	180/5

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1 Дискретная математика

Раздел 1. Дискретная математика. ЛК – 8 ч, ПЗ – 18 ч, СРС – 38 ч.

Тема 1. Теория множеств

Понятие дискретной математики как основы технической кибернетики, задачи дискретной математики.

Понятие множества. Свойства множества. Способы задания множеств. Понятие подмножества. Свойства подмножеств. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, симметричная разность дополнение. Диаграммы Эйлера-Венна. Формулы равносильности алгебры множеств. Решение уравнений теории множеств.

Понятие кортежа. Проекция кортежа и проекция множества. Понятие графика. Основные свойства графиков. Композиция графиков. Прямое (декартовое) произведение.

Тема 2. Математическая логика.

Булева алгебра. Высказывание. Операции над высказываниями: дизъюнкция, конъюнкция, отрицание, импликация, эквивалентность, неравнозначность, стрелка Пирса и штрих Шеффера.

Определение булевой формулы. Понятие равносильных формул. Формулы равносильности. Построение булевой функции по описанию с помощью таблиц истинности.

Различные формы представления булевых функций: ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Преобразования из ДНФ в СДНФ путем равносильных преобразований и по таблицам истинности. Преобразования КНФ в СКНФ путем равносильных преобразований и по таблицам истинности. Преобразование СКНФ в СДНФ. Преобразование СДНФ в СКНФ. Связь СКФ и СДНФ с тождественно-ложной и тождественно-истинной формулами.

Применение математической логики в технике. Минимизация высказываний: метод Квайна. Минимизация методом минимизирующих карт. Карты Вейча.

Понятие булевой функции. Свойства булевой функции. Функционально полный набор. Теорема Поста.

Тема 3. Нечеткая логика.

Нечеткие высказывания. Правила преобразования нечетких высказываний. Логико-лингвистическое описание систем. Нечеткие модели.

Применение нечетких множеств и нечеткой логики в теории управления, моделирования и оптимизации. Понятие Fuzzy-технологий.

Тема 4 Теория графов.

Понятие графа. Основные способы задания графа: графический; перечислением; образами вершин, матрицами вершин и дуг. Матрицы смежности; матрицы инцидентности. Понятие ориентированного и неориентированного графа. Особенности построения матриц смежности и инцидентности в ориентированных и неориентированных графах. Полустепени захода и исхода вершин, степень вершин. Свойства матрицы смежности и инцидентности.

Понятие Эйлера графа Теорема об Эйлеровом графе. Следствие из теоремы об Эйлеровом графе.

Понятие внутренней устойчивости графа. Алгоритм Магу для определения множества внутренней устойчивости графа. Число внутренней устойчивости графа. Понятие внешней устойчивости графа. Алгоритм Магу для определения множества внешней устойчивости графа. Число внешней устойчивости графа. Ядро графа.

Определение множества путей в графе. Определение минимального пути в графе. Основные свойства минимального пути. Алгоритм «Фронта волны» для определения минимального пути в графе.

Ярусно-параллельная форма графа. Приведение графа к ярусно-параллельной форме. Цикломатическое число графа

Понятие деревьев и леса. Цикломатическое число графа. Приведение графа к дереву.

Модуль 2 Численные методы

Раздел 2. Численные методы. ЛК – 6 ч, ЛР – 18 ч, СРС – 52 ч.

Тема 5. Интерполяция функций

Аппроксимация функции: интерполяция, экстраполяция. Конечные разности различных порядков. Таблицы разности. Интерполяционные формулы с постоянным шагом интерполяции. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Центральные интерполяционные формулы. Общая характеристика интерполяционных формул с постоянным шагом. Оценка погрешности формул.

Интерполяционные формулы с произвольным шагом интерполяции. Формула Лагранжа. Схема Эйткена. Формула Ньютона. Погрешности формул Лагранжа. И Ньютона.

Интерполяция сплайнами. Выбор узлов интерполирования. Обратное интерполирование. Общие рекомендации по использованию методов аппроксимации.

Тема 6 Обработка экспериментальных данных

Постановка задачи. Выбор узловых точек, класса функций. Критерий согласия: среднеквадратический, минимаксный, вероятностно-зональный. Метод наименьших квадратов. Постановка задачи. Линейная функция, квадратный трёхчлен. Степенная функция. Показательная, дробно-линейная функция. Логарифмическая, дробно-рациональная и гиперболическая функции.

Тема 7 Численное дифференцирование и интегрирование

Графическое дифференцирование. Формула приближённого дифференцирования на основе первой интерполяционной формулы Ньютона. Формула приближённого дифференцирования на основе формулы Лагранжа.

Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций. Уточнённая формула трапеций. Формула Симпсона. Уточнённая формула Симпсона. Формула прямоугольников.

Тема 8. Численные и приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Постановка задачи. Задача Коши. Краевая задача. Задача на собственные значения. Методы решения ОДУ. Метод Пикара (метод последовательных при-

ближений). Метод последовательного дифференцирования. Метод Эйлера и его модификации. Метод Рунге-Кутты. Метод Адамса.

Современные тенденции в исследовании различных областей техники и экономики. Применение математического аппарата дискретной математики для решения современных задач техники: синтеза, исследования и анализа систем автоматизации, управления, электроснабжения и экономических систем.

4.3. Перечень тем лекционных занятий

№ п/п	Номер темы дисци- плины	Наименование темы лекционного занятия
1	1	Теория множеств (ЛК1) - 2 ч.
2	2	Математическая логика (ЛК2) – 4 ч.
3	3	Основные понятия нечеткой логики (ЛК4) – 1 ч
4	4	Теория графов (ЛК3) – 3 ч
5	5	Интерполяция функций (ЛК5) – 4 ч.
6	6	Обработка экспериментальных данных (ЛК6) – 2ч
7	8	Приближенные и численные методы решения ОДУ (ЛК7) – 2 ч.

4.4. Перечень тем практических занятий

№ п/п	Номер темы дисци- плины	Наименование темы практического занятия
1	1	Решение уравнений в теории множеств (ПЗ1) - 4 ч.
2	2	Решение задач математической логики (ПЗ2) – 6 ч.
3	3	Формализация объектов на основе нечеткой логики (ПЗ3) – 2 ч
4	4	Решение задач теории графов (ПЗ4) – 4 ч

4.4. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Номер темы дис- циплины	Наименование темы лабораторной работы
	5	Интерполяция функций. (ЛР1) – 4 ч.
	5	Обратное интерполирование (ЛР2) – 2 ч
	6	Обработка экспериментальных данных (ЛР4) – 4ч
	7	Решение задач численного интегрирования и дифференцирования (ЛР3) – 4 ч
	8	Решение ОДУ приближенными и численными методы (ЛР5) – 4 ч.

4.5. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоём- кость, часов
1	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	4
	Выполнение индивидуального комплексного задания по тематике дисциплины (ИКЗД)	2
2	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	4
	Выполнение индивидуального комплексного задания по тематике дисциплины (ИКЗД)	2
3	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	2
	Выполнение индивидуального комплексного задания по тематике дисциплины (ИКЗД)	3
4	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	5
	Выполнение индивидуального комплексного задания по тематике дисциплины (ИКЗД)	4
5	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторных работ (ИЗЛР)	4
	Подготовка к лабораторным работам (ПЛР)	12

6	Подготовка к лабораторным работам (ПЛР)	8
7	Изучение теоретического материала (ИТМ)	4
	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторных работ (ИЗЛР)	3
	Подготовка к лабораторным работам (ПЛР)	8
8	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторных работ (ИЗЛР)	2
	Подготовка к лабораторным работам (ПЛР)	8
Итого: в ч / в ЗЕ		90/2.5

4.5.1. Изучение теоретического материала

Форма представления – реферат

Модуль 1

Тема 1 Кorteжи – 3 ч

Тема 2 Свойства булевых функций – 3 ч

Модуль 2

Тема 5 Схема Эйткена – 3 ч.

Тема 7 Методы численного интегрирования – 4 ч.

4.5.2. Курсовой проект (курсовая работа)

Не предусмотрен

4.5.3. Индивидуальные задания по тематике лабораторных работ

Модуль 2

Тема 5. Основные команды MATLAB для работы с полиномами – 2 ч, (ИЗЛР1)

Тема 5. Основные команды MATLAB для интерполирования функций – 2 ч, (ИЗЛР2)

Тема 7. Применение интерполяционных формул для численного дифференцирования – 3, (ИЗЛР4)

Тема 8. Основные команды MATLAB для решения ОДУ – 2 ч, (ИЗЛР5)

4.5.4. Индивидуальное комплексное задание по дисциплине

Тема типового индивидуального комплексного задания «Применение методов дискретной математики для формализации объектов и технологических процессов»

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся являются активными участниками занятия, отвечающие на заранее намеченный преподавателем список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы для их решения; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных лабораторных занятиях – направление деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6. Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- текущее тестирование;
- оценка работы студентов на практических занятиях.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Промежуточный контроль освоения заданных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1);

- защита реферата по самостоятельному изучению теоретического материала (модуль 1, 2);
- защита лабораторных работ (модуль 2)
- защита индивидуального комплексного задания по дисциплине;

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

а) Зачет

Не предусмотрен

б) Экзамен

Экзамен по дисциплине проводится в письменной форме в виде теста.

Тест по дисциплине «Математические методы автоматизации» состоит из 16-ти вопросов, 15 - теоретические вопросы, 10 - типовая задача. Теоретическая часть теста оценивает освоение частей компетенций «Знать», практическая часть – «Уметь».

Структура теста:

1. Основные понятия теории множеств
2. Формулы теории множеств
3. Основы операции математической логики
4. Формулы равносильности математической логики
5. Формы представления булевой функции
6. Минимизация высказываний
7. Основные понятия нечеткой логики
8. Математическое описание графов
9. Поиск путей в графе
10. Формы представления графов
11. Интерполяционные формулы
12. Погрешность интерполяционных формул
13. Методы обработки экспериментальных данных
14. Методы численного дифференцирования и интегрирования
15. Численные методы решения ОДУ
16. Типовая задача дискретной математики

Оценка формируется с учётом правильных ответов на вопросы и рациональности выполнения практического задания и оценок рубежного контроля освоения элементов и частей компетенций.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания по практическим занятиям и лабораторным работам, индивидуальные задания на самостоятель-

ное изучение теоретического материала, индивидуальные задания по тематике лабораторных работ, типовые задания на выполнение индивидуального комплексного задания по дисциплине, контрольные работы, вопросы к экзаменам, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, вопросы и практические задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.3 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1. – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВ)	Виды контроля						
	ТТ	КР	ПЗ	ЛР	ИТМ	ИКЗД	Экзамен
В результате освоения компетенций студент: Знает: основные положения теории множеств	+	+			+		+
основные понятия математической логики	+	+					+
основные тождественные формулы матлогики	+	+			+		+
способы минимизации высказываний	+	+					+
основные понятия нечеткой логики	+						+
основные понятия теории графов	+	+					+
постановку задачи интерполяции	+						+
основные интерполяционные формулы	+				+		+
задачи обратного интерполирования	+						+
основные подходы к обработке экспериментальных данных	+						+
методы численного дифференцирования и интегрирования	+				+		+

основные методы численного решения дифференциальных уравнений	+						+
Умеет: решать задачи теории множеств	+		+				+
осуществлять формализацию задачи в терминах математической логики	+		+				+
выбирать метод минимизации высказываний	+		+				+
решать задачи теории графов	+		+				+
выбирать лингвистические переменные и строить функции принадлежности	+		+				+
решать задачи прямого и обратного интерполирования				+			+
выбирать оптимальный вид аппроксимирующей функции				+			+
выбирать методы численного решения дифференциальных уравнений в задачах Коши.				+			+
Владеет: навыками использования аппарата дискретной математики в решении типовых задач формализации						+	
навыками использования численных методов в решении задач автоматизации.						+	

ТТ – текущее тестирование (оценка знаний);

КР – контрольные работы по модулям (оценка знаний и умений);

ПЗ – оценка работы студентов на практических занятиях (оценка умений);

ЛР – защита лабораторных работ (оценка умений);

ИТМ – защита реферата по самостоятельному изучению теоретического материала (оценка знаний);

ИКЗД – защита индивидуального комплексного задания по дисциплине (оценка владения).

Экзамен – вопросы и задания к экзамену (оценка знаний и умений).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Виды работ	Распределение по учебным неделям																				
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	Ито-го		
Разде-лы	Р1										Р2										
ЛК	2		2		2		2		2		2		2		2		2		18		
ПЗ	2	2	2	2	2	2	2	2	2										18		
ЛР										4		4		4		4		2	18		
ИТМ																					
ППЗ	2	2	2	2	2	2	2	2	2										18		
ИЗЛР																					
ПЛР										8		8		8		8		4	36		
Моду-ли	М										М2										
КСР									2									2	4		
КР			+			+			+												
Дисц. Конт-роль																			экза-мен		

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Математические методы в автоматизации (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1 блок дисциплины	
	☒ основная ☐ по выбору студента	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла
15.03.04 Профиль (код направления подготовки/специальности)	Автоматизация технологических процессов и производств Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике	
АТПП/АТПП	Уровень подготовки ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2014 (год утверждения учебно-го план ООП)	семестр 4	количество групп 1 количество студентов 25 тов

Андриевская Наталья Владимировна
доцент ЭТФ
Кафедра МСА

телефон: 2391-822

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

Список изданий

№ п/п	Библиографическое описание	Кол- во экз. в библи
1. Основная литература		
1	Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики: учеб. пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – 6-е изд., стер. – СПб., 2007. – 664 с.	86
2	Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики: учеб. пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – 6-е изд., стер. – СПб., 2011. – 672 с.	ЭБС «Лань»
3	Копченкова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах: учеб. пособие / Н.В. Копченкова, И.А. Марон. – 3-е изд., стер. – СПб., 2009. – 368 с.	69 + ЭБС «Лань»
4	Тюрин, С. Ф. Дискретная математика: практическая дискретная математика и математическая логика: учебное пособие / С. Ф. Тюрин, Ю. А. Аляев. – М., 2010. – 384 с.	61
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
5	Лапчик, М.П. Элементы численных методов: учебник / М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.К.Хеннер. – М., 2007. – 224 с.:	10
6	Петров, И.Б. Лекции по вычислительной математике: учеб. пособие / А.И. Лобанов.- М., 2006. – 523 с.:	12
7	Шاپорев, С. Д. Дискретная математика: курс лекций и практических занятий / С. Д. Шاپорев. – СПб., 2006, 2007. – 400 с.:	60
8	Рыжиков, Ю.И. Вычислительные методы / Ю.И. Рыжиков. – СПб., 2007. – 400 с.:	10
9	Викентьева, О. Л. Дискретная математика: учебное пособие / О. Л. Викентьева, А. Е. Соловьев, Р. А. Файзрахманов. – Пермь, 2009. – 132 с.	58
2.2. Периодические издания		
	Отсутствуют	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Отсутствуют	

2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы, электронно-библиотечные системы и профессиональные базы данных

10	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014- . — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	
11	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». — Санкт-Петербург : Лань, 2010- . — Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . — Загл. с экрана.	
12	Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / <u>Науч. электрон. б-ка</u> . — Москва, 1869- . — Режим доступа: http://elibrary.ru/ . — Загл. с экрана.	
13	ScienceDirect: Engineering [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. науч. журн. и книг на англ. и нем. яз.] / Elsevier. — Amsterdam, 1995- . — Режим доступа: http://www.sciencedirect.com/ . — Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на 18.06.2015 (дата составления рабочей программы)

основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

дополнительная литература

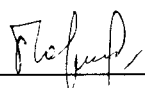
☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

 Тюрикова Н.В.

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку ордена

8.2. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.2 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п/ п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
	ЛР, ПЗ	Matlab	академическая лицензия	Автоматизация расчетов. Моделирование систем

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь (м ²)	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра МСА ПГТУ	110	30	30

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п. .	Наименование и марка оборудования	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц	10	Оперативное управление	110

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протоко- ла заседания ка- федры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1.		
2.		
3.		
4.		



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

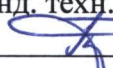
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра микропроцессорных средств автоматизации

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
микропроцессорных средств
автоматизации

канд. техн. наук, доц.

 А.Б. Петроченков
Протокол заседания кафедры № 4
от 29.09.2016

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Математические методы в автоматизации»
(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств

Профиль программы бакалавриата

Автоматизация технологических процессов и
производств в машиностроении и энергетике
(наименование профиля/маг. программы/специализации)

Квалификация выпускника:

бакалавр
(бакалавр / магистр / специалист)

Выпускающая кафедра:

микропроцессорных средств автоматизации
(наименование кафедры)

Форма обучения:

очная

Курс: 2.

Семестр: 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 180 ч

Виды контроля:

Экзамен: 4

Диф.зачёт: нет

Курсовой проект: нет

Курсовая работа: нет

Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Математические методы в автоматизации» разработан на основании:

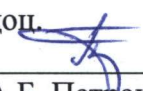
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «200» по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата);

- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённой «28» мая 2015 г.;

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённого «28» апреля 2016 г.;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: «Математика 1, 2», «Физика», «Экология», «Методы и средства организации технологических процессов и производств», «Энергосбережение и энергоаудит», «Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Материаловедение», «Технологические процессы автоматизированных производств», «Моделирование систем и процессов», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Электрические машины», «Электрический привод», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а. содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а. наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы». наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы». раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 5 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.». в табл.3.1.: а) строку п.1 «Аудиторная работа» дополнить словами «(контактная работа)»; б) строку п.4 «Итоговая аттестация по дисциплине» изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:». в табл.4.1.: а) в строке п.1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»; б) в столбце 9 заменить слово «аттестация» на «контроль»; в) в строке 4 заменить слово «Итоговая» на «Промежуточная». п. 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины» После п.5 дополнить словами: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по	Протокол заседания кафедры № 4 от 29.09.2016 г. Зав. кафедрой микропроцессорных средств автоматизации канд. техн. наук, доц.  А.Б. Петроченков

	практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7. 5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.» табл.4.3 «Виды самостоятельной работы студентов» считать табл.5.1 п.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п.5.1; п.4.5.2 «Курсовой проект (курсовая работа)» считать п.5.2; п.4.5.3 «Реферат» считать п.5.3; п.4.5.4 «Расчётно-графические работы» считать п.5.4; п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.5; наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины». последний абзац п.6.3 дополнить словами «входят в состав РПД в виде приложения». наименование раздела 8 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине». заменить в тексте раздела 8.: - слова «Профессиональный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»; - код направления «220700.62» на «15.03.04»; изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины». наименование п.2.5 «Электронные информационно-образовательные ресурсы» изменить на (или внести в таблицу пункт 2.5 с наименованием) «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины». дополнить п.2.5 таблицы строками: Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/. – Загл. с экрана. Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/. – Загл. с экрана. Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992- . –	
--	--	--

	Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
	раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать раздел 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».	
	после раздела 8.3 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» включить подраздел 8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы»	
	наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».	
2		
3		
4		