

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная


Рабочая программа дисциплины
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.03.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	7 семестр - 8 часов;
Практические занятия	7 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 128,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	7 семестр - 1,2 часа;
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шапошникова Д.А.
	Идентификатор	R3cbdd042-ShaposhnikovDA-869296

Д.А.
Шапошникова


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вершинин Д.В.
	Идентификатор	R37a53c2e-VershininDV-fbbff249

Д.В. Вершинин

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В. Бобряков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Показать роль и место вычислительной математики при решении производственных задач формирование знаний по принципам построения, работы и применения современных компьютерных технологий на основе вычислительной математики при моделировании технологических процессов.

Задачи дисциплины

- овладеть принципами работы современных математических пакетов;
- овладеть основными вычислительными методами и их применением при моделировании физических и технологических процессов;
- овладеть навыками самостоятельной работы с литературой научно-технического направления в области разработки и проектирования средств измерения и автоматики;
- овладеть основными методами оценки погрешностей при использовании средств вычислительной техники.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики	ИД-2 _{ОПК-1} Применяет математический аппарат теории рядов и численных методов, теории дифференциальных уравнений	знать: - принципы работы современных математических пакетов. уметь: - работать с современными средствами оргтехники и пакетами прикладных программ, вести поиск информации в сети Интернет.
ОПК-6 Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-6} Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	знать: - особенности профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук. уметь: - применять вычислительные методы при моделировании физических и технологических процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные системы управления (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Вычислительная задача. Погрешность функции	23.7	7	2	-	1.0	-	0.4	-	0.3	-	20	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Вычислительная задача. Погрешность функции"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Вычислительная задача. Погрешность функции"</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадоч по разделу "Вычислительная задача. Погрешность функции". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.3 [4], стр.5-17</p>
1.1	Обусловленность вычислительной задачи	11.8		1	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	10	-	
1.2	Погрешности	11.9		1	-	0.5	-	0.2	-	0.2	-	10	-	
2	Методы решения нелинейных уравнений и систем	25.8	7	2	-	1.0	-	0.5	-	0.3	-	22	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы решения нелинейных уравнений и систем"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Методы</p>
2.1	Метод бисекций	11.8		1	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	10	-	
2.2	Метод простых итераций. Метод Ньютона	14.0		1	-	0.5	-	0.3	-	0.2	-	12	-	

													решения нелинейных уравнений и систем" <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Методы решения нелинейных уравнений и систем". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.2 [4], стр.18-26
3	Численные методы линейной алгебры	26.0	2	-	1.0	-	0.7	-	0.3	-	22	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Численные методы линейной алгебры"
3.1	Точные методы. Метод Гаусса.	11.9	1	-	0.5	-	0.3	-	0.1	-	10	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Численные методы линейной алгебры"
3.2	Итерационные методы. Метод простой итерации. Метод Зейделя	14.1	1	-	0.5	-	0.4	-	0.2	-	12	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Численные методы линейной алгебры". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.4 [4], стр.30-37
4	Приближение функций. Задача Коши	32.5	2	-	1.0	-	0.4	-	0.3	-	28.8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Приближение функций. Задача Коши "
4.1	Аппроксимация, интерполяция, равномерная интерполяция	11.8	1	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	10	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Приближение функций. Задача Коши "

4.2	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	20.7		1	-	0.5	-	0.2	-	0.2	-	18.8	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Приближение функций. Задача Коши ". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач, провести расчеты по варианту задания и сделать выводы</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[2], п.5 [3], п.6 [4], стр.38-45</p>
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	144.0		8	-	4.0	-	2.0	-	1.2	0.3	92.8	35.7	
	Итого за семестр	144.0		8	-	4.0	2.0	1.2	0.3			128.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Вычислительная задача. Погрешность функции

1.1. Обусловленность вычислительной задачи
Обусловленность вычислительной задачи.

1.2. Погрешности
Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности.

2. Методы решения нелинейных уравнений и систем

2.1. Метод бисекций
Численное решение нелинейных уравнений.

2.2. Метод простых итераций. Метод Ньютона
Численное решение нелинейных уравнений.

3. Численные методы линейной алгебры

3.1. Точные методы. Метод Гаусса.
Численное решение СЛАУ..

3.2. Итерационные методы. Метод простой итерации. Метод Зейделя
Численное решение СЛАУ..

4. Приближение функций. Задача Коши

4.1. Аппроксимация, интерполяция, равномерная интерполяция
Интерполяция сплайнами. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов.

4.2. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений
Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Метод Эйлера.

3.3. Темы практических занятий

1. Вычислительная задача. Погрешность функции;
2. Методы решения нелинейных уравнений и систем;
3. Численные методы линейной алгебры;
4. Приближение функций. Задача Коши.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Вычислительная задача. Погрешность функции"

2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы решения нелинейных уравнений и систем"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Численные методы линейной алгебры"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Приближение функций. Задача Коши "

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
принципы работы современных математических пакетов	ИД-2 _{ОПК-1}	+				Тестирование/Вычислительная задача. Погрешность функции
особенности профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук	ИД-1 _{ОПК-6}		+			Тестирование/Методы решения нелинейных уравнений и систем
Уметь:						
работать с современными средствами оргтехники и пакетами прикладных программ, вести поиск информации в сети Интернет	ИД-2 _{ОПК-1}			+		Контрольная работа/Численные методы линейной алгебры
применять вычислительные методы при моделировании физических и технологических процессов	ИД-1 _{ОПК-6}				+	Контрольная работа/Приближение функций. Задачи Коши

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Вычислительная задача. Погрешность функции (Тестирование)
2. Приближение функций. Задачи Коши (Контрольная работа)
3. Численные методы линейной алгебры (Контрольная работа)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Методы решения нелинейных уравнений и систем (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №7)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Косарев, В. И. 12 лекций по вычислительной математике (вводный курс) : Учебное пособие для вузов / В. И. Косарев . – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Изд-во МФТИ, 2000 . – 224 с. - ISBN 5-89155-002-4 .;
2. Н. С. Бахвалов- "Численные методы: анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения", Издательство: "Наука", Москва, 1975 - (632 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456941>;
3. Бахвалов, Н. С. Численные методы анализа: Анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения: Т.1. : Учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / Н. С. Бахвалов . – 2-е изд., стереотип . – М. : Наука, 1973 . – 632 с.;
4. Маслов, Д. А. Численные методы : учебное пособие по курсу "Высшая математика" по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / Д. А. Маслов, Д. А. Шапошникова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 196 с. - ISBN 978-5-7046-2470-7 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11673>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);

5. SmathStudio.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер

	ИДДО	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительные методы

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Вычислительная задача. Погрешность функции (Тестирование)
- КМ-2 Методы решения нелинейных уравнений и систем (Тестирование)
- КМ-3 Численные методы линейной алгебры (Контрольная работа)
- КМ-4 Приближение функций. Задачи Коши (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Вычислительная задача. Погрешность функции					
1.1	Обусловленность вычислительной задачи		+			
1.2	Погрешности		+			
2	Методы решения нелинейных уравнений и систем					
2.1	Метод бисекций			+		
2.2	Метод простых итераций. Метод Ньютона			+		
3	Численные методы линейной алгебры					
3.1	Точные методы. Метод Гаусса.				+	
3.2	Итерационные методы. Метод простой итерации. Метод Зейделя				+	
4	Приближение функций. Задача Коши					
4.1	Аппроксимация, интерполяция, равномерная интерполяция					+
4.2	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25