

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 20.05.2024 10:45:23  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 О.Н. Кузяков

« 06 » 07 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Вычислительные методы в инженерных задачах**

направление подготовки:

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

направленность (профиль):

**Автоматизированные системы обработки информации и управления**

)  
форма обучения: очная/заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 09.03.01, Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Автоматизированные системы обработки информации и управления, к результатам освоения дисциплины «Вычислительные методы в инженерных задачах»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры кибернетических систем

Протокол № 16 от « 6 » 07 2019г.

Заведующий кафедрой



О.Н. Кузяков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой кибернетических систем

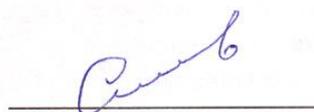


О.Н. Кузяков

« 6 » 07 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Б.В. Семенов, доцент кафедры КС, к.т.н.



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

вести обучающихся в сферу основных понятий и определений предмета, показать роль и место численных методов и математических пакетов программ при решении инженерных задач, формирование знаний по принципам построения, работы и применения современных компьютерных технологий на основе вычислительной математики при моделировании физических и технологических процессов.

Задачи дисциплины:

-принципами работы современных математических пакетов;

-основным методам вычислительных методов и их применения при моделировании физических и технологических процессов;

-основными методами оценки погрешностей при использовании средств вычислительной техники.

## 2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части блока 1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:основных методов линейной алгебры, математического анализа, дифференциального, интегрального исчисления, их геометрический и физический смысл.

Умения:применять данные методы при решении различных физических и инженерных задач.

Владение:стандартными функциями математических пакетов программ при решении физических и инженерных задач.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:«Математический анализ», «Интегралы и дифференциальные уравнения», «Алгебра и геометрия», «Теории вероятностей и математическая статистика», «Информатика»,«Программирование» и служит основой для освоения дисциплин:«Методы оптимизации и теория принятия решений», «Основы научных исследований в области информационных систем и технологий», «Системы искусственного интеллекта», а также для написания курсовой работы и выполнения ВКР.

## 3. Результатыобучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать реализовывать траекторию	<b>Знать:</b> УК-6.310 -основные принципы самовоспитания и самообразования, исходя из требованийрынка труда	<b>Знать:</b> 31-основные подходы к самовоспитанию и самообразованиюна основе

<sup>1</sup> В соответствии с ОПОП ВО.

саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		тенденций развития общества;
	<b>Уметь:</b> УК-6.У11 -демонстрировать умениесамоконтроля и рефлексии, позволяющиесамостоятельно корректировать обучениепо выбранной траектории;	<b>Уметь:</b> У1-демонстрировать самоконтроль, позволяющий корректировать своё самообразование.
	<b>Владеть:</b> УК-6.В10 -способами управления своей познавательной деятельностью иудовлетворять образовательные интересы ипотребности	<b>Владеть:</b> В1-методами самообразования для расширения кругозора в профессиональной области.
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерныезнания, методы математического анализа и моделирования, теоретического экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> ОПК-1.31-основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования.	<b>Знать:</b> 32 - основы вычислительной математики,основы программирования в пакетах программ.
	<b>Уметь:</b> ОПК-1.У1-решать стандартныепрофессиональные задачи с применениеместественнонаучных и общеинженерныхзнаний, методов математического анализаи моделирования.	<b>Уметь:</b> У2- решать стандартные инженерные задачи с применением вычислительных методов.
	<b>Владеть:</b> ОПК-1.В1-методами теоретического экспериментального исследованияобъектов профессиональнойдеятельности.	<b>Владеть:</b> В2-методами теоретического и экспериментального исследования инженерных задач.
ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<b>Знать:</b> ОПК-3.34. методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	<b>Знать:</b> 33 - методы и средства решения стандартных задач По численным методам
	<b>Уметь:</b> ОПК-3.У3. решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	<b>Уметь:</b> У3 - решать стандартные задачи по численным методам, с учётом требований защиты информации
	<b>Владеть:</b> ОПК-3.В3. методами поиска и анализа информации для подготовки документов, обзоров, рефератов, докладов, публикаций, на основе информационной и библиографической культуры, с учетом соблюдения авторского права и требований информационной безопасности.	<b>Владеть:</b> В3 - методами поиска и анализа информации по современным численным методам для подготовки публикаций на основе требований информационной безопасности.
ОПК-9. Способен осваивать методикииспользования программных средств для	<b>Знать:</b> ОПК-9.313 -методики использованияпрограммных средств для	<b>Знать:</b> 34 - методики применения математических пакетов прикладных

решения практических задач	решения практических задач	программ для решения инженерных задач.
	<b>Уметь:</b> ОПК-9.У15 – выбирать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи, ОПК-9.У16 -готовить исходные данные.	<b>Уметь:</b> У4- Выбирать необходимые встроенные функции математических пакетов для численного решения инженерных задач. У5 - готовить исходные данные для численного решения инженерных задач.
	<b>Владеть:</b> ОПК-9.В10 -способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа или видеоролика	<b>Владеть:</b> В4– методиками оформления документации на программного обеспечения с применением современных CASE средств.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/4	34	17	17	76	экзамен
заочная	2/4	8	4	6	126	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства <sup>2</sup>
	Но мер раз дела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	2	2	2	5	11	УК-6.310, УК-6.У11, УК-6.В10	Опрос, собеседование, КР, Отчёты
2	2	Численные методы решения задач линейной алгебры	6	2	2	7	17	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1, ОПК-3.34, ОПК-3.У3, ОПК-3.В3 ОПК-9.313, ОПК-9.У15, ОПК-9.У16, ОПК-9.В10	Опрос, собеседование, КР, Отчёты
3	3	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных	4	2	2	7	15	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1, ОПК-3.34, ОПК-3.У3, ОПК-3.В3 ОПК-9.313, ОПК-9.У15,	Опрос, собеседование, КР, Отчёты

		уравнений							ОПК-9.У16,ОПК-9.В10	
4	4	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	4	2	2	7	15		ОПК-1.31,ОПК-1.У1, ОПК-1.В1,ОПК-3.34, ОПК-3.У3,ОПК-3.В3 ОПК-9.313,ОПК-9.У15, ОПК-9.У16,ОПК-9.В10	Опрос, собеседование, КР, Отчёты
5	5	Приближение функций	8	2	2	8	20		ОПК-1.31,ОПК-1.У1, ОПК-1.В1,ОПК-3.34, ОПК-3.У3,ОПК-3.В3 ОПК-9.313,ОПК-9.У15, ОПК-9.У16,ОПК-9.В10	Опрос, собеседование, КР, Отчёты
6	6	Численное интегрирование и дифференцирование функций	8	3	3	2	16		ОПК-1.31,ОПК-1.У1, ОПК-1.В1,ОПК-3.34, ОПК-3.У3,ОПК-3.В3 ОПК-9.313,ОПК-9.У15, ОПК-9.У16,ОПК-9.В10	Опрос, собеседование, КР, Отчёты
7	7	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений в частных производных	2	4	4	4	14		ОПК-1.31,ОПК-1.У1, ОПК-1.В1,ОПК-3.34, ОПК-3.У3,ОПК-3.В3 ОПК-9.313,ОПК-9.У15, ОПК-9.У16,ОПК-9.В10	Опрос, собеседование, КР, Отчёты
8	экзамен		-	-	-	36	36			
Итого:			34	17	17	76	144			

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	1		1	7	9	УК-6.310, УК-6.У11, УК-6.В10	Опрос, собеседование, КР, Отчёты
2	2	Численные методы решения задач линейной алгебры	1	1	2	16	20	ОПК-1.31,ОПК-1.У1, ОПК-1.В1,ОПК-3.34, ОПК-3.У3,ОПК-3.В3 ОПК-9.313,ОПК-9.У15, ОПК-9.У16,ОПК-9.В10	Опрос, собеседование, КР, Отчёты
3	3	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений	1	1		16	18	ОПК-1.31,ОПК-1.У1, ОПК-1.В1,ОПК-3.34, ОПК-3.У3,ОПК-3.В3 ОПК-9.313,ОПК-9.У15, ОПК-9.У16,ОПК-9.В10	Опрос, собеседование, КР, Отчёты
4	4	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	1	1	2	16	20	ОПК-1.31,ОПК-1.У1, ОПК-1.В1,ОПК-3.34, ОПК-3.У3,ОПК-3.В3 ОПК-9.313,ОПК-9.У15, ОПК-9.У16,ОПК-9.В10	Опрос, собеседование, КР, Отчёты
5	5	Приближение функций	2	1	1	21	25	ОПК-1.31,ОПК-1.У1, ОПК-1.В1,ОПК-3.34, ОПК-3.У3,ОПК-3.В3 ОПК-9.313,ОПК-9.У15, ОПК-9.У16,ОПК-9.В10	Опрос, собеседование, КР, Отчёты
6	6	Численное интегрирование и дифференцирование функций	1			15	16	ОПК-1.31,ОПК-1.У1, ОПК-1.В1,ОПК-3.34, ОПК-3.У3,ОПК-3.В3 ОПК-9.313,ОПК-9.У15, ОПК-9.У16,ОПК-9.В10	Опрос, собеседование, КР, Отчёты
7	7	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений в частных производных	1			8	9	ОПК-1.31,ОПК-1.У1, ОПК-1.В1,ОПК-3.34, ОПК-3.У3,ОПК-3.В3 ОПК-9.313,ОПК-9.У15, ОПК-9.У16,ОПК-9.В10	Опрос, собеседование, КР, Отчёты
экзамен			-	-	-	27	27		

Итого:	8	4	6	126	144		
--------	---	---	---	-----	-----	--	--

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы).

№ раздела	Наименование раздела	Темы раздела
1	Введение	Предмет и задачи курса. Принципы построения вычислительных методов. Алгоритмизация вычислительных задач. Устойчивость задачи и вычислительного метода. Источники и классификация погрешностей. Общий подход к оценке погрешностей вычислительных алгоритмов. Математические пакеты программ.
2	Численные методы решения задач линейной алгебры	Классификация уравнений и систем уравнений. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и задачи, возникающие при анализе СЛАУ. Обусловленность и устойчивость системы. Классификация методов решения СЛАУ. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации и метод Зейделя. Схема реализации итерационных методов. Понятие нормы матрицы и число необходимых итераций. Условие сходимости методов.
3	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений	Классификация нелинейных уравнений и систем. Трансцендентные и алгебраические уравнения. Схема решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, метод простой итерации. Алгоритмизация методов, условия применения, скорость сходимости, геометрическая иллюстрация. Постановка задачи решения системы нелинейных уравнений и понятие корня системы. Метод простой итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Условия сходимости и вычислительная схема методов.
4	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее решения. Обусловленность задачи. Методы Рунге-Кутты - основная идея. Порядок точности методов. Области устойчивости. Методы Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутты 4-го порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений и формулы Рунге-Кутты. Решение дифференциальных уравнений n-го порядка.
5	Приближение функций	Классификация задач аппроксимации. Критерий близости. Задача интерполирования. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Разделенные разности. Остаточный член и погрешность полиномиальной интерполяции. Выбор узлов интерполяции. Метод наименьших квадратов.
6	Численное интегрирование и дифференцирование функций	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Погрешность методов.
7	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений в частных производных	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений в частных производных. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Эллиптические, параболические гиперболические дифференциальные уравнения в частных производных.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

**Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема лекции		
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	1	Предмет и задачи курса. Принципы построения вычислительных методов. Алгоритмизация вычислительных задач. Устойчивость задачи и вычислительного метода. Источники и классификация погрешностей. Общий подход к оценке погрешностей вычислительных алгоритмов. Математические пакеты программ.
2	2	6	1	Классификация уравнений и систем уравнений. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и задачи, возникающие при анализе СЛАУ. Обусловленность и устойчивость системы. Классификация методов решения СЛАУ. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации и метод Зейделя. Схема реализации итерационных методов. Понятие нормы матрицы и число необходимых итераций. Условие сходимости методов.
3	3	4	1	Классификация нелинейных уравнений и систем. Трансцендентные и алгебраические уравнения. Схема решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, метод простой итерации. Алгоритмизация методов, условия применения, скорость сходимости, геометрическая иллюстрация. Постановка задачи решения системы нелинейных уравнений и понятие корня системы. Метод простой итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Условия сходимости и вычислительная схема методов.
4	4	4	2	Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее решения. Обусловленность задачи. Методы Рунге-Кутты - основная идея. Порядок точности методов. Области устойчивости. Методы Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутты 4-го порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений и формулы Рунге-Кутты. Решение дифференциальных уравнений n-го порядка.
5	5	8	1	Классификация задач аппроксимации. Критерий близости. Задача интерполирования. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Разделенные разности. Остаточный член и погрешность полиномиальной интерполяции. Выбор узлов интерполяции. Метод наименьших квадратов.
6	6	8		Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Погрешность методов.
7	7	2	2	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений и частных производных. Классификация дифференциальных уравнений и частных производных. Эллиптические, параболические гиперболические дифференциальные уравнения и частных производных.
Итого:		34	8	

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема практического занятия		
		ОФО	ЗФО	
1	1	2		Алгоритмизация вычислительных задач. Устойчивость задачи и вычислительного метода.
2	2	2	1	Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и задачи, возникающие при анализе СЛАУ. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации. Схема реализации итерационных методов.
3	3	2	1	Трансцендентные и алгебраические уравнения. Схема решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления, метод хорд.
4	4	2	1	Задача Коши и методы ее решения. Методы Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутты 4-го порядка.
5	5	2	1	Классификация задач аппроксимации. Задача интерполирования. Интерполяционные многочлены Лагранжа. Метод наименьших квадратов.
6	6	3		Квадратурные формулы.. Формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Погрешность методов.
7	7	4		Численное нахождение решения дифференциальных уравнений и частных производных. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Эллиптические, параболические гиперболические дифференциальные уравнения в частных производных.
Итого:		17	4	

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы		
		ОФО	ЗФО	
1	<u>1</u>	2	1	Лабораторная работа № 1. – основы работы в прикладных пакетах
2	<u>2</u>	2		Лабораторная работа №2. Численное решение СЛАУ
3	<u>3</u>	2	2	Лабораторная работа №3. Численное решение нелинейных уравнений.
4	<u>4</u>	2	2	Лабораторная работа №4 Численное решение дифференциальных уравнений.
5	<u>5</u>	2	1	Лабораторная работа №5. Решение задач аппроксимации.
6	<u>6</u>	3		Лабораторная работа №6. Численное нахождение определённых интегралов.
7	<u>7</u>	4		Лабораторная работа № 7 Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных
Итого:		17	6	

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема			Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	5	7	Предмет и задачи курса. Принципы построения вычислительных методов. Алгоритмизация вычислительных задач. Устойчивость задачи	Изучение теоретического материала.

				ивычислительного метода. Источники и классификация погрешностей. Общий подход к оценке погрешностей вычислительных алгоритмов. Математические пакеты программ.	Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ.
2	2	7	16	Классификация уравнений и систем уравнений. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и задачи, возникающие при анализе СЛАУ. Обусловленность и устойчивость системы. Классификация методов решения СЛАУ. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации и метод Зейделя. Схема реализации итерационных методов. Понятие нормы матрицы и число необходимых итераций. Условие сходимости методов.	Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ.
3	3	7	16	Классификация нелинейных уравнений и систем. Трансцендентные и алгебраические уравнения. Схема решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, метод простой итерации. Алгоритмизация методов, условия применения, скорость сходимости, геометрическая иллюстрация. Постановка задачи решения системы нелинейных уравнений и понятие корня системы. Метод простой итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Условия сходимости и вычислительная схема методов.	Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ.
4	4	7	16	Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее решения. Обусловленность задачи. Методы Рунге-Кутты - основная идея. Порядок точности методов. Области устойчивости. Методы Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутта 4-го порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений и формулы Рунге-Кутты. Решение дифференциальных уравнений n-го порядка.	Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ.
5	5	8	21	Классификация задач аппроксимации. Критерий близости. Задача интерполяции. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Разделенные разности. Остаточный член и погрешность полиномиальной интерполяции. Выбор узлов интерполяции. Метод наименьших квадратов.	Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ.
6	6	2	15	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Погрешность методов.	Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ.
7	7	4	1	Оптимизация. Типы задач оптимизации. Безусловная задача оптимизации. Метод сканирования. Метод локализации. Метод золотого сечения. Метод поиска с использованием чисел Фибоначчи.	Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ.

					программ.
8	экзамен	36	27	Подготовка к экзамену по всем разделам	Изучение пройденного материала. Подготовка к экзамену.
Итого:		76	120		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия);
- работа на компьютерах (лабораторные занятия);
- метод проектов (практические занятия).

### 6. Тематика курсовых работ

Необходимо сделать обзор литературных источников, состояние реализованных аналогичных тем и сделать свою постановку задачи. Примерные темы курсовых работ:

- Решение задачи численного интегрирования методом трапеций и Симпсона.
- Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.
- Решение нелинейных уравнений методом обратного интерполирования
- Интерполяция методами Лагранжа и Ньютона вперёд.
- Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений простым методом Эйлера и методом Рунге – Кутты четвертого порядка точности 4.
- Интерполяция методом Лагранжа и Ньютона назад.
- Решение нелинейных уравнений методом золотого сечения.
- Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
- Метод наименьших квадратов квадратичной и кубической аппроксимация..
- Кусочно-квадратичная аппроксимация.
- Решение системы линейных алгебраических уравнений методом простой итерации.
- Численное интегрирование определённых интегралов с разложением в ряд Тейлора.
- Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первым модифицированным методом Эйлера с уточнением решения методом двойного пересчёта.
- Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первым модифицированным методом Эйлера и вторым модифицированным методом Эйлера – Коши.
- Численное нахождение решения дифференциального уравнения эллиптического типа.
- Численное нахождение решения гиперболического дифференциального уравнения гиперболического типа.
- Численное нахождение решения дифференциального уравнения параболического типа.

### 7. Контрольные вопросы

- 1) Что значит найти корень уравнения с точностью  $\varepsilon$  ?

- 2) Каковы этапы приближенного решения нелинейных уравнений? Какова цель каждого этапа?
- 3) Теорема о существовании и единственности корня на отрезке. Аналитическое и графическое отделение корней.
- 4) Метод половинного деления (алгоритм, геометрическая иллюстрация, условие окончания вычислений).
- 5) Метод хорд (алгоритм, геометрическая иллюстрация, условие окончания вычислений).
- 6) Метод касательных (условия применимости, алгоритм, геометрическая иллюстрация, условие окончания вычислений).
- 7) Комбинированный метод (условия применимости, алгоритм, геометрическая иллюстрация, условие окончания вычислений).
- 8) Сравнительная оценка методов уточнения корней.
- 9) Геометрический смысл определённого интеграла.
- 10) Общая идея методов численного интегрирования.
- 11) Методы левых, правых, средних прямоугольников (формулы, геометрическая иллюстрация, оценка погрешности).
- 12) Метод трапеций (формула, геометрическая иллюстрация, оценка погрешности).
- 13) Метод Симпсона (формула, геометрическая иллюстрация, оценка погрешности).
- 14) Правило Рунге.
- 15) Сравнительная оценка методов численного интегрирования.
- 16) Вывод расчетной формулы метода простой итерации.
- 17) Вывод расчетной формулы метода Зейделя.
- 18) Условия сходимости и условия окончания вычислительного процесса.
- 19) Сравнительная характеристика методов решения систем линейных
- 20) Математическая постановка задачи интерполирования.
- 21) Линейная интерполяция.
- 22) Интерполяционный полином Лагранжа.
- 23) Постановка задачи математической обработки данных с помощью метода наименьших квадратов. Геометрическая интерпретация метода.
- 24) Нахождение параметров линейной приближающей функции.
- 25) Нахождение параметров квадратичной приближающей функции.
- 26) Нахождение параметров степенной и показательной приближающих функций
- 27) Постановка задачи Коши.
- 28) Что является решением задачи Коши? Каков геометрический смысл?
- 29) В чём состоит численное решение задачи Коши?
- 30) Метод Эйлера (алгоритм, геометрическая интерпретация, программа).
- 31) Метод Рунге-Кутты второго порядка (алгоритм, геометрическая интерпретация, программа).
- 32) Метод Эйлера-Коши (алгоритм, геометрическая интерпретация, программа).
- 33) Дифференциальные уравнения в частных производных, их классификация и их численное решение.

## **8. Оценка результатов освоения дисциплины**

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
	Выполнение лабораторных работ	12
	Защита лабораторных работ	4
	Самостоятельная работа	10
	Практические занятия	5
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>31</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
	Выполнение лабораторных работ	12
	Защита лабораторных работ	4
	Самостоятельная работа	10
	Практические занятия	5
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>31</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
	Выполнение лабораторных работ	18
	Защита лабораторных работ	6
	Самостоятельная работа	10
	Теоретический контроль	4
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>38</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Работа на практических занятиях	0-4
2	Выполнение практической работы	0-20
3	Выполнение лабораторных работ	0-50
4	Защита лабораторных работ	0-16
5	Опрос теоретического материала	0-10
	<b>ИТОГО текущую аттестацию</b>	<b>100</b>

8.4. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной и заочной формы по курсовой работе представлена в таблице 8.3.

Таблица 8.3

№ аттест.	Виды деятельности по выполнению курсовой работы	Количество баллов
1.	Анализ словесного описания и построение математической модели предложенной задачи.	0-15
2.	Выбор метода решения, написание и отладка программы по разработанному алгоритму. Решение	0-60

	поставленной задачи. Демонстрация программного продукта и защита практической части.	
3.	Анализ сходимости метода. Представление пояснительной записки и защита курсовой работы.	0-25
	<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- zbMATH(zbMATH.com) – самая полная математическая база данных;
- exponent.ru
- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows 8.
3. Прикладные пакеты.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.	<b>Оснащенность:</b> Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., документ - камера - 1 шт. <b>Программное обеспечение:</b> Microsoft Windows (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020).

2	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд.302. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	<b>Оснащенность:</b> Учебная мебель: столы, стулья, столы компьютерные. Моноблок - 11 шт., проектор -1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., интерактивная доска -1 шт., передвижная магнитно-маркерная доска - 1 шт. <b>Программное обеспечение:</b> Microsoft Windows (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Mathcad 14.0 (Лицензия PO Number 302/Ni010620, SCN 7A135535 бессрочно).
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.	<b>Оснащенность:</b> Учебные столы, стулья. Доска меловая. Компьютер в комплекте -5 шт. <b>Программное обеспечение:</b> Microsoft Windows (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020)
4	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 70, ауд.1119. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	<b>Оснащенность:</b> Учебные столы, стулья. Доска меловая. Компьютер в комплекте -5 шт. <b>Программное обеспечение:</b> Microsoft Windows (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020)

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям. Методические указания по подготовке к практическим занятиям. На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!** Задания на выполнение, на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально. Порядок выполнения заданий изложены в следующих методических указаниях:

1. Вычислительные методы в инженерных задачах : учебное пособие обучающимися очной(заочной) формы обучения по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» / ТИУ. С 85, 2019г.

2. Вычислительные методы в инженерных задачи [Текст] : методические рекомендации по выполнению курсовых работ (проектов) для обучающихся всех форм обучения / ТИУ ; всех обучения направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» / ТИУ, С 16,2018г.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы, обучающиеся должны выполнить задания на компьютере с помощью пакетов прикладных программ, изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п).

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: Вычислительные методы в инженерных задачах

Код, направление подготовки: 09.03.01., Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Автоматизированные системы обработки информации и управления

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине «Вычислительные методы в инженерных задачах»	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
УК-6	<b>Знать:</b> З1-основные подходы к самовоспитанию и самообразованию на основе тенденций развития общества;	<b>Не знает</b> основные принципы самовоспитания и самообразования	<b>Частично знает</b> принципы самовоспитания и самообразования	<b>Знает</b> основные принципы самовоспитания и самообразования	<b>В полном объёме знает</b> основные принципы самовоспитания и самообразования
	<b>Уметь:</b> У1- демонстрировать самоконтроль, позволяющий корректировать своё самообразование.	<b>Не умеет</b> демонстрировать самоконтроль, позволяющий корректировать своё самообразование.	<b>Частично умеет</b> демонстрировать самоконтроль, позволяющий корректировать своё самообразование.	<b>Умеет</b> демонстрировать самоконтроль, позволяющий корректировать своё самообразование.	<b>В полном объёме умеет</b> демонстрировать самоконтроль, позволяющий корректировать своё самообразование.
	<b>Владеть:</b> В1-методами самообразования для расширения кругозора в профессиональной области.	<b>Не владеет</b> методами самообразования для расширения кругозора в профессиональной области.	<b>Частично владеет</b> методами и самообразования для расширения кругозора в профессиональной области.	<b>Владеет</b> методами и самообразования для расширения кругозора в профессиональной области.	<b>В полном объёме владеет</b> методами самообразования для расширения кругозора в профессиональной области.
ОПК-1	<b>Знать:</b> З2 - основы вычислительной математики, основы программирования в пакетах программ.	<b>Не знает</b> основы вычислительной математики, основы программирования в пакетах программ.	<b>Демонстрирует отдельные</b> познания в основ вычислительной математики, основы программирования в пакетах программ	<b>Демонстрирует достаточные</b> знания основ вычислительной математики, основы программирования в пакетах программ.	<b>Демонстрирует исчерпывающие</b> знания основ вычислительной математики, основы программирования в пакетах программ

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине «Вычислительные методы в инженерных задачах»	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	<b>Уметь:</b> У2- решать стандартные инженерные задачи с применением вычислительных методов.	<b>Не умеет</b> решать стандартные инженерные задачи с применением вычислительных методов.	<b>Частично умеет</b> решать стандартные инженерные задачи с применением вычислительных методов.	<b>Умеет</b> решать стандартные инженерные задачи с применением вычислительных методов.	<b>В полном объёме умеет</b> решать стандартные инженерные задачи с применением вычислительных методов.
	<b>Владеть:</b> В2-методами теоретического и экспериментального исследования инженерных задач.	<b>Не владеет</b> методами теоретического и экспериментального исследования инженерных задач.	<b>Владеет отдельными</b> методами теоретического и экспериментального исследования инженерных задач.	<b>В достаточном объёме владеет</b> методами и теоретического и экспериментального исследования инженерных задач.	<b>В полном объёме владеет</b> методами теоретического и экспериментального исследования инженерных задач.
	Знать: З3 - методы и средства решения стандартных задач По численным методам	<b>Не знает</b> методы и средства решения стандартных задач По численным методам	<b>Частично знает</b> методы и средства решения стандартных задач По численным методам	<b>Обладает достаточным</b> методами и средствами решения стандартных задач По численным методам	<b>Обладает полным объёмом</b> знаний современных методов и средств решения стандартных задач По численным методам
ОПК-3	Уметь: У3 - решать стандартные задачи по численным методам, с учётом требований защиты информации	<b>Не умеет</b> - решать стандартные задачи по численным методам, с учётом требований защиты информации	<b>Умеет</b> частично решать стандартные задачи по численным методам, с учётом требований защиты информации	<b>Умеет</b> решать стандартные задачи по численным методам, с учётом требований защиты информации	<b>В полном объёме умеет</b> решать стандартные задачи по численным методам, с учётом требований защиты информации

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине «Вычислительные методы в инженерных задачах»	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть: В3 - методами поиска и анализа информации по современному численному методу для подготовки публикаций на основе требований информационной безопасности.	<b>Не владеет</b> методами поиска и анализа информации по современному численному методу для подготовки публикаций на основе требований информационной безопасности.	<b>Частично владеет</b> методами поиска и анализа информации по современному численному методу для подготовки публикаций на основе требований информационной безопасности.	<b>Владеет</b> методами поиска и анализа информации по современному численному методу для подготовки публикаций на основе требований информационной безопасности.	<b>В полном объеме владеет</b> методами поиска и анализа информации по современному численному методу для подготовки публикаций на основе требований информационной безопасности.
ОПК-9	<b>Знать:</b> З4 - методики применения математических пакетов прикладных программ для решения инженерных задач.	<b>Не знает</b> методики применения математических пакетов прикладных программ для решения инженерных задач.	<b>Частично знает</b> методики применения математических пакетов прикладных программ для решения инженерных задач.	<b>Знает</b> методики применения математических пакетов прикладных программ для решения инженерных задач.	<b>В полном объеме знает</b> методики применения математических пакетов прикладных программ для решения инженерных задач.
	<b>Уметь:</b> У4- Выбирать необходимые встроенные функции математических пакетов для численного решения инженерных задач. У5 - готовить исходные данные для численного решения инженерных задач.	<b>Не умеет</b> выбирать необходимые встроенные функции математических пакетов для численного решения инженерных задач, готовить исходные данные для численного решения инженерных задач.	<b>Умеет</b> частично выбирать необходимые встроенные функции математических пакетов для численного решения инженерных задач, готовить исходные данные для численного решения инженерных задач.	<b>Умеет</b> выбирать необходимые встроенные функции математических пакетов для численного решения инженерных задач, готовить исходные данные для численного решения инженерных задач.	<b>В полном объеме умеет</b> выбирать необходимые встроенные функции математических пакетов для численного решения инженерных задач, готовить исходные данные для численного решения инженерных задач.
	<b>Владеть:</b> В4 – методиками оформления документации на программного обеспечения с применением современных CASE-средств.	<b>Не владеет</b> методиками оформления документации на программного обеспечения с применением современных CASE-средств.	<b>Частично владеет</b> методиками оформления документации на программного обеспечения с применением современных CASE-средств.	<b>Владеет</b> методиками оформления документации на программного обеспечения с применением современных CASE-средств.	<b>В полном объеме владеет</b> методиками оформления документации на программного обеспечения с применением современных CASE-средств.

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Вычислительные методы в инженерных задачахКод, направление подготовки: 09.03.01. Информатика и вычислительная техникаНаправленность (профиль): Автоматизированные системы обработки информации и управления

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	<b>Семенов, Борис Васильевич.</b> Вычислительные методы в инженерных задачах : учебное пособие / Б. В. Семенов, Д. Р. Николаева, Н. В. Попова. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 80 с.	20+ ЭР*	25	100	+
2	<b>Бахвалов, Николай Сергеевич.</b> Численные методы: учебное пособие для студентов физико-математических специальностей вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - 4-е изд. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2006.	40	25	100	-
3	<b>Киреев, В. И.</b> Численные методы в примерах и задачах / В. И. Киреев. - Москва : Лань", 2015. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65043">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65043</a>	ЭР*	25	100	ЭБС Лань

Заведующий кафедрой  
кибернетических систем

О.Н. Кузяков

« 6 » 07 2019 г.

Директор БИК



Д.Х. Каюкова

« 6 » 07 2019 г.  
М.П.Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины (модуля)

на 20\_ - 20\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

---

---

---

---

Дополнения и изменения внес:

Доцент кафедры КС, к.т.н.

\_\_\_\_\_ Б.В. Семенов

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Кибернетических систем.

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.Н. Кузяков.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ О.Н. Кузяков.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.