

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ  
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ)**  
**Волго-Вятский филиал**

УТВЕРЖДЕНА  
(с учетом изменений и дополнений)  
на заседании кафедры  
естественнонаучных  
и гуманитарных дисциплин  
Протокол заседания № 1  
от «30» августа 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

**«Численные методы»**

Направление подготовки

**11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль) программы

**«Инфокоммуникационные системы и сети»**


Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**


Форма обучения

**Очная, Заочная**

Москва 2020 г.

Заведующий кафедрой ИКиПД  
 В.В. Мазниченко

Авторы:

  
Ст. преподаватель кафедры  
ИКиПД, Сочнева Н.В.

Разработано на основе Федерального  
государственного образовательного стандарта  
высшего образования по направлению  
подготовки

**11.03.02**

**Инфокоммуникационные технологии и  
системы связи,**

утверждённого приказом Министерства  
образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. №  
930.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями дисциплины являются развитие способностей применять фундаментальные знания, полученные в области численных методов, в профессиональной деятельности, осуществлять анализ результатов, полученных с использованием современных информационных технологий, а также овладение навыками решения практических задач, требующих использования численных методов.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Численные методы» включена в часть блока дисциплин учебного плана, формируемого участниками образовательных отношений, (Б1.В.08). Дисциплина «Численные методы» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОПВО и Учебного плана по направлению подготовки *11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (направленность (профиль) подготовки Инфокоммуникационные системы и сети)*.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и компетенциями, сформированными в процессе изучения дисциплин: «Высшая математика», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Дискретная математика», «Инфокоммуникационная экология».

Дисциплина «Численные методы» является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Электротехника», «Электроника», «Общая теория связи», «Основы теории электромагнитных полей и волн», «Цифровая обработка сигналов», «Электропитание устройств и систем инфокоммуникаций», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Схемотехника», «Анализ случайных процессов», «Теория функций комплексного переменного». Знания и умения студентов, сформированные в результате освоения этой дисциплины, используются студентами при разработке курсовых и выпускных квалификационных работ.

Рабочая программа дисциплины «Численные методы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	Содержание индикатора достижения компетенции
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1	Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.
2.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2	Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для её достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.
3.	ПК-3	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований	ПК-3.1	Знает основы сетевых технологий, нормативно-техническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного оборудования
4.	ПК-3	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований	ПК-3.2	Умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Численные методы» для очной и заочной форм обучения составляет 2 зачетные единицы (72 часа). Процесс изучения дисциплины реализуется в 4 семестре. Промежуточная аттестация предусматривает зачет в 4 семестре.

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины «Численные методы» для очной и заочной форм обучения составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		4		
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>72</b>	<b>72</b>		
<b>1. Контактная работа:</b>				
<b>Аудиторная работа</b>	<b>48</b>	<b>48</b>		
лекции (Л)	18	18		
практические занятия (ПЗ)	-	-		
лабораторные работы (ЛР)	30	30		30
<b>2. Общая самостоятельная работа и контроль</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) (СР), иная контактная работа (ИКР) и подготовка к зачету (при его наличии):	15	15		
Подготовка к зачету	9	9		
Вид промежуточного контроля:	Зачет			

##### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		4		
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>72</b>	<b>72</b>		

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		4		
<b>1. Контактная работа:</b>				
<b>Аудиторная работа</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		
лекции (Л)	4	4		
практические занятия (ПЗ)	-	-		
лабораторные работы (ЛР)	4	4		4
<b>2. Общая самостоятельная работа и контроль</b>	<b>64</b>	<b>64</b>		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) (СР), иная контактная работа (ИКР) и подготовка к зачету (при его наличии):	55	55		
Подготовка к зачету	9	9		
Вид промежуточного контроля:	Зачет			

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тематический план учебной дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 1 Модели и алгоритмы решения задач численными методами	63	18	-	30	15
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>63</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>15</b>
Зачет	9	-	-	-	9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>24</b>

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 1 Модели и алгоритмы решения задач численными методами	63	4	-	4	55
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>63</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>55</b>
Зачет	9	-	-	-	9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>64</b>

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

#### Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Модели и алгоритмы решения задач численными методами</b>			
	Тема 1. <i>Элементы теории погрешностей</i>	Лекция № 1. Точные и приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешность	УК-2.1	2
		Лабораторная работа № 1. Элементы теории погрешностей	УК-2.2 ПК-3.2	2
	Тема 2. <i>Методы решения нелинейных уравнений</i>	Лекция № 2. Методы отделения и уточнения корней нелинейных уравнений (Постановка задачи; Отделение корней; Графическое отделение корней; Аналитическое отделение корней; Уточнение корней; Метод половинного деления; Метод итерации; Метод Ньютона (метод касательных); Метод хорд; Сравнение методов решения нелинейных уравнений; Технология решения нелинейных уравнений).	УК-2.1	2
		Лабораторная работа № 2. Методы решения нелинейных уравнений	УК-2.2 ПК-3.2	4
	Тема 3. <i>Интерполяция функций</i>	Лекция № 3. Аппроксимация и интерполяция функций. Метод Лагранжа. (Постановка задачи аппроксимации и интерполяции; Интерполяционная формула Лагранжа)	УК-2.2	2
		Лекция № 4. Интерполяционные формулы Ньютона (Конечные разности; Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона; Сплайн – интерполяция; Технология интерполяции с использованием интерполяционных формул Ньютона)	УК-2.2	2
		Лабораторная работа № 3. Интерполяция функций	УК-2.2 ПК-3.2	6
	Тема 4. <i>Численное интегрирование</i>	Лекция № 5. Методы численного интегрирования (Постановка задачи; Метод прямоугольников; Формула трапеций; Формула Симпсона; Оценка погрешности численного интегрирования; Технология вычисления интегралов).	УК-2.1 ПК-3.1	2
		Лабораторная работа № 4. Численное интегрирование	УК-2.2 ПК-3.2	4
	Тема 5. <i>Методы решения обыкновенных</i>	Лекция № 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).	УК-2.1 ПК-3.1	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических	Формируемые компетенции	Кол-во часов
	<b>дифференциальных уравнений</b>	(Постановка задачи; Метод Эйлера; Методы Рунге-Кутты; Решение ОДУ n порядка; Сравнение методов решения ОДУ; Технология решения ОДУ)		
		Лабораторная работа № 7. Численные методы решения ОДУ	УК-2.2 ПК-3.2	4
	Тема 6. <b>Одномерная оптимизация</b>	Лекция № 8. Одномерная оптимизация. (Постановка задачи; Метод дихотомии; Метод золотого сечения; Сравнение методов; Технология решения задач одномерной оптимизации).	УК-2.1 ПК-3.1	2
		Лабораторная работа № 8. Численные методы решения задачи одномерной оптимизации.	УК-2.2 ПК-3.2	4
	Тема 7. <b>Многомерная оптимизация</b>	Лекция № 8. Многомерная оптимизация. (Постановка задачи; Метод градиентного спуска с дроблением шага)	УК-2.1 ПК-3.1	2
		Лекция № 9. Многомерная оптимизация (Методы наискорейшего спуска; Технология решения задач многомерной оптимизации)	УК-2.1 ПК-3.1	2
		Лабораторная работа № 9. Методы многомерной оптимизации	УК-2.2 ПК-3.2	6

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 46

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Модели и алгоритмы решения задач численными методами</b>			
	Тема 1. <b>Элементы теории погрешностей</b>	Лекция № 1. Точные и приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешность	УК-2.1	0,5
		Лабораторная работа № 1. Элементы теории погрешностей	УК-2.2 ПК-3.2	0,5
	Тема 2. <b>Методы решения нелинейных уравнений</b>	Лекция № 2. Методы отделения и уточнения корней нелинейных уравнений (Постановка задачи; Отделение корней; Графическое отделение корней; Аналитическое отделение корней; Уточнение корней; Метод половинного деления; Метод итерации; Метод Ньютона (метод касательных); Метод хорд; Сравнение методов решения нелинейных уравнений; Технология решения нелинейных уравнений).	УК-2.1	0,5
		Лабораторная работа № 2. Методы решения нелинейных уравнений	УК-2.2 ПК-3.2	0,5
	Тема 3.	Лекция № 3. Аппроксимация и	УК-2.2	0,4



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических	Формируемые компетенции	Кол-во часов
	<b>Интерполяция функций</b>	интерполяция функций. Метод Лагранжа. (Постановка задачи аппроксимации и интерполяции; Интерполяционная формула Лагранжа)		
		Лекция № 4. Интерполяционные формулы Ньютона (Конечные разности; Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона; Сплайн – интерполяция; Технология интерполяции с использованием интерполяционных формул Ньютона)	УК-2.2	0,4
		Лабораторная работа № 3. Интерполяция функций	УК-2.2 ПК-3.2	0,6
	Тема 4. <b>Численное интегрирование</b>	Лекция № 5. Методы численного интегрирования (Постановка задачи; Метод прямоугольников; Формула трапеций; Формула Симпсона; Оценка погрешности численного интегрирования; Технология вычисления интегралов).	УК-2.1 ПК-3.1	0,4
		Лабораторная работа № 4. Численное интегрирование	УК-2.2 ПК-3.2	0,6
	Тема 5. <b>Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	Лекция № 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). (Постановка задачи; Метод Эйлера; Методы Рунге-Кутты; Решение ОДУ n порядка; Сравнение методов решения ОДУ; Технология решения ОДУ)	УК-2.1 ПК-3.1	0,5
		Лабораторная работа № 7. Численные методы решения ОДУ	УК-2.2 ПК-3.2	0,6
	Тема 6. <b>Одномерная оптимизация</b>	Лекция № 7. Одномерная оптимизация. (Постановка задачи; Метод дихотомии; Метод золотого сечения; Сравнение методов; Технология решения задач одномерной оптимизации).	УК-2.1 ПК-3.1	0,5
		Лабораторная работа № 8. Численные методы решения задачи одномерной оптимизации.	УК-2.2 ПК-3.2	0,6
	Тема 7. <b>Многомерная оптимизация</b>	Лекция № 8. Многомерная оптимизация. (Постановка задачи; Метод градиентного спуска с дроблением шага)	УК-2.1 ПК-3.1	0,4
		Лекция № 9. Многомерная оптимизация (Методы наискорейшего спуска; Технология решения задач многомерной оптимизации)	УК-2.1 ПК-3.1	0,4
		Лабораторная работа № 9. Методы многомерной оптимизации	УК-2.2 ПК-3.2	0,6

## **5. Фонд оценочных средств**

### **5.1. Темы письменных работ**

Не предусмотрено

### **5.2. Оценочные средства**

Оценочные материалы (оценочные средства) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы» прилагаются в отдельном файле.

### **5.3. Перечень видов оценочных средств**

1. Контрольные вопросы для проведения лабораторных работ.
2. Тестовые задания (теоретические и задачи) для проведения промежуточной аттестации.
3. Экзаменационные вопросы и примеры задач.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература**

1. Петров И.Б. Введение в вычислительную математику [Электронный ресурс]/ Петров И.Б., Лобанов А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 352с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62810.html>.
2. Семенова Т.И., Кравченко О.М., Шакин В.Н., Вычислительные модели и алгоритмы решения задач численными методами: учебное пособие. - М.:ЭБС МТУСИ, 2017.- 82с. Режим доступа: [http://elib.mtuci.ru/catalogue/author\\_book.php?r=245](http://elib.mtuci.ru/catalogue/author_book.php?r=245)
3. Семенова Т.И., Юсков И.О., Юскова И.Б. Алгоритмизация вычислительных задач, [Электронный ресурс] / МТУСИ. – М., 2017. – 62с. Режим доступа: [http://elib.mtuci.ru/catalogue/author\\_book.php?r=245](http://elib.mtuci.ru/catalogue/author_book.php?r=245)

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Шакин В.Н., Семенова Т.И., Кравченко О.М. ИНФОРМАТИКА для студентов, обучающихся по направлению ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ Раздел 6 Лабораторный практикум Модели и алгоритмы решения задач численными методами с использованием математических пакетов / МТУСИ. – М., 2009. – 107с.
2. Шакин В.Н., Семенова Т.И. Основы работы с математическим пакетом Matlab. Учебное пособие/ МТУСИ. –М., 2016.-133с. Режим доступа: <http://elib.mtuci.ru/catalogue/index.php>
3. Семенова Т.И., Шакин В.Н., Математический пакет Scilab: учебное пособие для бакалавров. [Электронный ресурс] -М.: ЭБС МТУСИ, 2017.-127 с. <http://elib.mtuci.ru/catalogue/index.php>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. ЭБС издательства «Лань»: <http://www.e.lanbook.com/>
2. ЭБС IPRbooks: <http://iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС POLPRED.COM: <https://polpred.com/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ): <https://www.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (РНБ): <http://nlr.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ): <http://www.gpntb.ru/>
8. Президентская библиотека: <https://www.prlib.ru/>
9. Российский фонд фундаментальных исследований: <https://podpiska.rfbr.ru/>
10. Информационная система «Регламент»: <https://www.reglament.pro/>
11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
12. Росстандарт: <http://www.gost.ru/>
13. Сайт Европейской организации по стандартизации (ETSI): <http://www.etsi.org>
14. Сайт Международного союза электросвязи: <http://www.itu.int>

## **8 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В компьютерных классах должно быть следующее программное обеспечение, которое будет использоваться в учебном процессе:

1. Microsoft Windows – операционная система;
2. Microsoft Visual Studio – интегрированная среда разработки;
3. Microsoft Office – офисный пакет;
4. Microsoft Visio – средство разработки алгоритмов;
5. STDU Viewer – средство чтения электронной литературы;
6. АСК – система контроля знаний;
7. Электронная информационно-образовательная среда «Электронный университет МТУСИ».
8. ОС Astra Linux Common Edition релиз «Орел» (свободно распространяемое ПО);
9. 7-Zip (свободно распространяемое ПО);
10. Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО);
11. Foxit Reader (свободно распространяемое ПО);
12. Yandex Browser (свободно распространяемое ПО);
13. VSCodium (свободно распространяемое ПО);
14. Pinta (свободно распространяемое ПО);
15. Adobe Reader (свободно распространяемое ПО);
16. LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Учебная аудитория для проведения лекционных и лабораторных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

2. Учебная аудитория для проведения консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная компьютерной техникой.

3. Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МТУСИ и в электронно-библиотечную систему МТУСИ.

## **10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Для освоения дисциплины необходимы:

1. Регулярное изучение и использование лекционного материала (конспекта лекций и презентаций), а также рекомендуемой литературы.

2. Вопросы, возникающие в ходе чтения лекции, рекомендуется записывать и задавать лектору в конце лекции.

3. При подготовке к лабораторным работам рекомендуется изучить лекционный материал и соответствующий раздел рекомендуемой литературы по конкретной теме, произвести разбор примера выполнения задания, приведенного в практикуме, а затем самостоятельно выполнить индивидуальное задание.

4. При выполнении индивидуальных заданий по конкретной теме на ПК студент, должен активно использовать соответствующие разделы электронных пособий, самостоятельно изучая теоретический материал и примеры его применения для численного решения задач.

5. В случае возникновения каких-либо проблем при выполнении задания, необходимо подготовить вопросы для их разбора на очередном лабораторном занятии.

6. При подготовке отчетов по лабораторным работам следует руководствоваться последовательностью пунктов общего задания, используя при этом действующие ГОСТы по разработке схем алгоритмов и оформлению текстовых документов.

7. В случае получения каких-либо замечаний по выполненному заданию следует в кратчайшие сроки устранить отмеченные недостатки и повторно представить работу преподавателю.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Директора ВВФ МТУСИ по УМО

С.А. Маринин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**«Численные методы»**

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль): Инфокоммуникационные системы и сети

Форма обучения: Очная, заочная. Рабочая программа действует без изменений.

Разработчик (и): Сочнева Н.В.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИКиПД,  
протокол № 7 от 28 июня 2022 года

И.о. заведующий кафедрой



Мазниченко В.В.