

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по УР  
А.В. Бурмистров

  
« 14 » 09 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Б1.Б.19 Численные методы

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки Прикладная математика и информатика

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Нефти, химии и нанотехнологий, Наноматериалов и нанотехнологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Интеллектуальных систем и управления информационными ресурсами

Курс 3, семестр 5, 6

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	108	3
Форма аттестации – зачет (5 семестр), зачет с оценкой (6 семестр), курс. работа (6 семестр)	-	-
Всего	180	5

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (Приказ Минобрнауки России №222, от 12.03.2015) по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика по профилю «Прикладная математика и информатика», на основании учебного плана, утвержденного Ученым советом КНИТУ.

Год набора обучающихся: 2018. 2017, 2016.

Разработчик программы

ст. преподаватель



Р.Ф. Гильмутдинов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСУИР протокол от «3» сентября 2018 г. № 1

Зав. кафедрой, профессор



А.П. Кирпичников

### **УТВЕРЖДЕНО**

Протокол заседания методической комиссии факультета Наноматериалов и нанотехнологий от «3» сентября 2018 г. № 18

Председатель комиссии, профессор



В.А. Сысоев

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины являются

- а) ознакомление с основными понятиями и методами вычислительной математики;
- б) выработка навыков применения численных методов для решения практических задач;
- в) подготовка к разработке и применению с помощью ЭВМ вычислительных алгоритмов решения математических задач, возникающих в процессе познания и использования в практической деятельности законов реального мира, посредством математического моделирования.
- г) изучение численных методов решения широкого круга математических задач;
- д) овладение способами численного решения математических задач с использованием современных программных пакетов и языков программирования;
- е) развитие логического и алгоритмического мышления.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Численные методы относится к *дисциплинам по выбору ОП* и формирует у бакалавров по направлению подготовки 01.03.02 набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательского, организационно-управленческого и педагогического видов деятельности*.

Знания, полученные при изучении дисциплины Системный анализ могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении *выпускной квалификационной работы* по направлению подготовки 01.03.02.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

ОПК-1- способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой

ПК-2 – способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

#### **1) Знать:**

- а) особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ;
- б) учет погрешности вычислений;
- в) основные численные методы решения задач линейной алгебры, математического анализа и дифференциальных уравнений.

#### **2) Уметь:**

- а) применять алгоритмы численных методов для решения практических задач;

- б) учитывать погрешности приближенных вычислений;  
 в) проектировать эксперимент и анализировать результаты.

### 3) Владеть:

- а) методами численного анализа построенной математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.  
 б) способами формализации интеллектуальных задач с помощью языков программирования;  
 в) методами управления знаниями;  
 г) методами научного поиска.

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Теоретический раздел	5	18	-	-	10	коллоквиум
		6	18			40	
2	Практический раздел	5	-	-		8	коллоквиум
		6			36	50	
Форма аттестации						Экзамен	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	Теоретический раздел	4	Методы решения задач, источники погрешностей	ОПК-1, ПК-2
2	Теоретический раздел	4	Методы половинного деления, касательных, хорд, простых итераций	ОПК-1, ПК-2
3	Теоретический раздел	4	Метод Гаусса, Крамера, простых итераций	ОПК-1, ПК-2
4	Теоретический раздел	4	Метод простых итераций, Ньютона-Рафсона	ОПК-1, ПК-2
5	Теоретический раздел	6	Метод наименьших квадратов	ОПК-1, ПК-2
6	Теоретический раздел	4	Интерполяция многочленом Лагранжа	ОПК-1, ПК-2
7	Теоретический раздел	4	Метод прямоугольников, трапеций, парабол	ОПК-1, ПК-2

8	<i>Теоретический раздел</i>	6	<i>Задача Коши, метод Эйлера, метод Рунге-Кутты</i>	<i>ОПК-1, ПК-2</i>
---	-----------------------------	---	---	--------------------

***6. Содержание практических/семинарских занятий***

*Практические и семинарские занятия учебным планом не предусмотрены.*

### 7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ является закрепление теоретического материала на наглядном примере, а также приобретение практических навыков.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Практический раздел	4	Программирование алгоритмов отыскания корней уравнений методами половинного деления, итераций, хорд, касательных.	ОПК-1, ПК-2
2	Практический раздел	4	Программирование алгоритмов решения систем линейных уравнений методом Гаусса и Крамера.	ОПК-1, ПК-2
3	Практический раздел	4	Программирование алгоритмов решения систем линейных уравнений методом прогонки.	ОПК-1, ПК-2
4	Практический раздел	4	Программирование алгоритмов решения систем линейных уравнений и систем нелинейных уравнений методом простых итераций.	ОПК-1, ПК-2
5	Практический раздел	4	Глобальная и локальная интерполяция многочленом Лагранжа.	ОПК-1, ПК-2
6	Практический раздел	6	Аппроксимация. Метод наименьших квадратов	ОПК-1, ПК-2
7	Практический раздел	4	Программирование алгоритма вычисления определенных интегралов методом парабол, трапеций, прямоугольников	ОПК-1, ПК-2
8	Практический раздел	6	Программирование алгоритмов решения обыкновенных дифференциальных уравнений методами Эйлера и Рунге-Кутты.	ОПК-1, ПК-2

\*Лабораторные работы проводятся в дисплейном зале.

### 8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Теоретический раздел	50	Проработка теоретического материала, подготовка к коллоквиуму по разделу	ОПК-1, ПК-2
2	Практический раздел	58	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму по разделу	ОПК-1, ПК-2

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Численные методы используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе.

При изучении указанной дисциплины предусмотрено проведение 2 коллоквиумов (по одному коллоквиуму в 5 и 6 семестре), каждый из которых проводится в форме устных ответов на 5 вопросов. Исходя из полноты ответа на вопрос, студент получает до 20 баллов за каждый их них. Количество вопросов коллоквиума равно отношению его максимального балла к 10. Оценка за коллоквиум равна сумме баллов за все ответы. В результате максимальный текущий рейтинг за семестр составит 100 баллов.

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
<b>Коллоквиум</b>	<b>1</b>	<b>60</b>	<b>100</b>
<b>Зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

За выполнение и защиту курсовой работы начисляется от 60 до 100 баллов:

- Семестровая составляющая - оценка преподавателем итогов работы над отдельными этапами работы в течение семестра (максимум 60 баллов).

- Отчетная составляющая - баллы, полученные на защите курсовой работы (максимум 40 баллов).

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
<b>Курсовая работа</b>	<b>1</b>	<b>60</b>	<b>100</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1 Основная литература

При изучении дисциплины в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
<i>Измаилов, А.Ф. Численные методы оптимизации / А.Ф. Измаилов, В.М. Солодков-Физматлит 2008 – 320 с.</i>	ЭБС «Книгафонд»: <a href="http://www.knigafund.ru/books/207754">http://www.knigafund.ru/books/207754</a>  Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
<i>Соболева, О.Н. Введение в численные методы: учебное пособие / О.Н. Соболева. НГТУ, 2011 – 64 с.</i>	ЭБС «Книгафонд»: <a href="http://www.knigafund.ru/books/185553">http://www.knigafund.ru/books/185553</a>  Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
<i>Численные методы: Учебное пособие / Калиткин Н.Н., - 2-е изд., исправленное. - СПб:БХВ-Петербург, 2015. - 587 с.</i>	ЭБС «Znanium.com»: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=944508">http://znanium.com/bookread2.php?book=944508</a>  Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
<i>Численные методы: лабораторный практикум / Шевченко Г.И, Куликова Т.А. – Ставрополь: изд-</i>	ЭБС «Книгафонд»:

<p>во СКФУ, 2016 – 107 с.</p>	<p><a href="http://www.knigafund.ru/book/s/200488">http://www.knigafund.ru/book/s/200488</a></p> <p>Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ</p>
<p>Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 336 с.</p>	<p>ЭБС «Znanium.com»:</p> <p><a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=370603">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=370603</a></p> <p>Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ</p>

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины допускается использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа <http://ruslan.kstu.ru>
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) – <http://e.library.ru>
3. ЭБС «ЮРАЙТ» - режим доступа <http://biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» - режим доступа <http://e.lanbook.com/books>
5. ЭБС «Книгафонд» - режим доступа <http://knigafund.ru>
6. ЭБС «Znanium.com» - режим доступа <http://znanium.com>

**Согласовано:**  
Зав.сектором ОКУФ



И.И. Усольцева

***11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

*Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.*

***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).***

*В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются демонстрационные экземпляры сетевых модулей.*

***13. Образовательные технологии***

*Занятия в интерактивной форме учебным планом не предусмотрены.*

## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Численные методы»  
(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры Интеллектуальных систем и управления  
информационными ресурсами

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ___ от ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД
		нет	нет			

*\*Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ/ОМг/ОАиД.*