

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра вычислительной математики и кибернетики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ»**

Уровень подготовки

бакалавриат

высшее образование - бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность подготовки (профиль, специализация)

ЭВМ, системы и сети

(наименование профиля подготовки, специализации)

Квалификация (степень) выпускника

*бакалавр*

Форма обучения

*очная*

Исполнители:

профессор

должность

подпись

Шерыхалина Н.А.

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой

Юсупова Н.И.

наименование кафедры

личная подпись

расшифровка подписи

Уфа 2016

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» января 2016 г. № 5.

Согласно ФГОС ВО дисциплина «Численные методы прикладных задач» является дисциплиной по выбору вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавра 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

**Целью освоения дисциплины** является обеспечение будущих бакалавров концептуальными, теоретическими и практическими знаниями, умениями и навыками в области численных методов, необходимыми при выполнении математических расчетов при математическом моделировании физических и технологических объектов и программном обеспечении средств ВТ и АС.

### Задачи:

формирование знаний методов и алгоритмов эффективного решения задач численными методами;

формирование умений использования изученных методов для решения типовых задач математического моделирования;

формирование навыков оценки пределов применимости полученных результатов.

### Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (этап 9)	ОПК-2	Базовый, второй этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	Программирование
2	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (этап 10)	ПКП-5	Базовый, второй этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	Линейная алгебра и аналитическая геометрия Математический анализ Дискретная математика
3	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом	ОПК-5	Базовый, первый этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	Математическая логика и теория алгоритмов

	основных требований информационной безопасности			
Исходящие компетенции:				
№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способностью осваивать методики использования программных средств (специализированных пакетов математического моделирования MATHCAD и MS Excel) для решения математических задач	ОПК-2	Базовый, Третий этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	Методы оптимизации Теория автоматов
2	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования при обработке статистических данных	ПКП-5	Базовый, третий этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	-
3	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5	Базовый, второй этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	Вычислительная математика Методы искусственного интеллекта Информационные технологии моделирования интеллектуальных систем

## 2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способностью осваивать методики использования программных средств	ОПК-2	особенности вычислительных методов для каждого класса задач, их достоинства и	обосновывать выбор вычислительного метода решения конкретной задачи	

	(специализированных пакетов математического моделирования MMathCAD и MS Excel) для решения математических задач		недостатки;		
2	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования при обработке статистических данных	ПКП-5	вычислительные алгоритмы решения задач дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры	применять численные методы решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений	навыками обоснования и выбора вычислительного метода решения конкретной задачи
3	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5			численными методами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость 3, 108 час.
	3 семестр
Лекции (Л)	16
Практические занятия (ПЗ)	16
КСР	3
Лабораторные работы (ЛР)	
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	64
Подготовка и сдача зачета	9

Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет
---	-------

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ		КСР				
1	Предмет вычислительной математики. Методы и задачи вычислительной математики. Ограничения по ресурсам. Связь вычислительной математики с другими дисциплинами специальности.	1			1	5	7	Р 6.1 № 1, гл.1, Р 6.1 № 2, гл.1,6,7 Р 6.2 №2, гл.1	обучение на основе опыта, проблемная лекция
2	Элементы теории погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Понятие об оценке погрешности. Источники и классификация погрешностей. Особенности машинной арифметики: представление чисел в форме с фиксированной и плавающей запятой, диапазон и погрешности представления, операции над числами, погрешности арифметических операций. Математические модели погрешностей. Погрешности суммы, разности, произведения, частного.	1				5	6	Р 6.1 № 1, гл.3, Р 6.1 № 2, гл.2 Р 6.2 №2, гл.3	контекстное обучение, проблемная лекция
3	Вычисление значений трансцендентных функций. Приближение функций алгебраическими многочленами. Схема Горнера. Применение формулы Тейлора. Ошибки округления и возможность их уменьшения.	1	2			5	8	Р 6.1 № 2, гл.5, Р 6.1 № 3, гл.1,2, Р 6.2 №2, гл.4	проблемное обучение, проблемная лекция
4	Аппроксимация функций. Постановка задачи аппроксимации. Приближение по методу наименьших квадратов.	1	2			5	8	Р 6.1 № 4, гл.1, Р 6.1 № 2, гл.1,5 Р 6.2 №1, гл.3	проблемное обучение, лекция-визуализация
5	Интерполяция функций. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа для интерполирования по системе алгебраических многочленов. Интерполяционный многочлен	1	1			9	11	Р 6.1 № 3, гл.1, Р 6.1 № 4, гл.4 Р 6.2 №2, гл.5	проблемное обучение, лекция-визуализация

	Ньютона.								
6	Оценка погрешности интерполяции. Схема Эйткена. Остаточный член интерполяционного многочлена. Оценка погрешностей интерполяционного многочлена. Конечные разности и их свойства.	1				5	6	Р 6.1 № 3, гл.1, Р 6.1 № 6, гл.4 Р 6.2 №2, гл.5	контекстное обучение, проблемная лекция
7	Интерполирование сплайнами. Алгоритм построения интерполяционного кубического сплайна. Оценка погрешности.	1	1			8	10	Р 6.1 № 3, гл.1, Р 6.1 № 4, гл.2 Р 6.2 №2, гл.5	проблемное обучение, лекция-визуализация
8	Численное дифференцирование. Постановка задачи численного дифференцирования. Формулы численного дифференцирования для равноотстоящих и неравноотстоящих узлов. Оценка погрешностей метода и исходных данных.	1	2		1	5	9	Р 6.1 № 5, гл.1, Р 6.1 № 6, гл.2 Р 6.2 №2, гл.5	проблемное обучение, проблемная лекция
9	Численное интегрирование функций. Постановка задачи приближенного вычисления определенных интегралов. Интерполяционные квадратурные формулы. Формулы прямоугольников и трапеций. Формула Симпсона. Оценка погрешностей метода, исходных данных и округления. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности.	2	2		1	5	10	Р 6.1 № 2, гл.1, Р 6.1 № 3, гл.2 Р 6.2 №2, гл.5	контекстное обучение, лекция-визуализация
10	Экстраполяция. Правила Рунге и Ричардсона. Порядок точности. Математическая модель погрешности. Идентификация математической модели по результатам численного эксперимента. Экстраполяция и оценка погрешности. Процесс Эйткена. $\delta^2$ - алгоритм. Метод Ромберга.	2	2			5	9	Р 6.1 № 4, гл.1,2 Р 6.1 № 5, гл.2 Р 6.2 №2, гл.5	проблемное обучение, лекция-визуализация
11	Решение нелинейных уравнений. Постановка и основные этапы решения задачи. Методы локализации и уточнения корней.	2	2			4	8	Р 6.1 № 1, гл.8, Р 6.1 № 3, гл.3 Р 6.2 №1, гл.2	проблемное обучение, лекция-визуализация

	Метод бисекций. Метод простых итераций. Метод Ньютона. Метод хорд. Оценка погрешности.								
12	Решение задачи Коши. Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса. Оценка погрешностей.	2	2			5	9	Р 6.1 № 1, гл.6, Р 6.1 № 2, гл.3 Р 6.2 №1, гл.2	проблемное обучение, контекстное обучение, лекция-визуализация

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют \_\_\_\_\_% от общего количества аудиторных часов по дисциплине

\_\_\_\_\_.



### Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Вычисление значений трансцендентных функций.	2
2	4	Аппроксимация функций.	2
3	7	Интерполяция функций с помощью сплайна.	2
4	8	Численное дифференцирование.	2
5	9	Численное интегрирование функций.	2
6	10	Экстраполяция.	2
7	11	Численное решение нелинейных уравнений.	2
8	12	Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.	2

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

##### Тема 1 Оценка погрешности интерполяции.

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Остаточный член интерполяционного многочлена.
2. Интерполяционная формула Ньютона.
3. Конечные разности и их свойства.

##### Тема 2 Численное дифференцирование.

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Формулы численного дифференцирования для неравноотстоящих узлов.
2. Общая оценка погрешностей метода и исходных данных и округления.

##### Тема 3 Численное интегрирование функций.

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Оценка погрешностей метода, исходных данных и округления.
2. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности.

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

### **6.1 Основная литература**

1. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы. М.: Изд. дом МЭИ. – 2008. – 672 с.
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М.: Наука, 2004. 636 с.
3. Волков Е. А. Численные методы. 2-е изд. испр. и доп. М.: Наука, 1987. 248 с.
4. Линейные некорректные задачи. Верификация численных результатов: Учеб. пособие / В.П. Житников, Н.М. Шерыхалина, А.Р. Ураков; изд. испр. и доп. под грифом УМО; -Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2007. -102 с.
5. Житников В. П., Шерыхалина Н.М. Моделирование течений несжимаемой жидкости с применением методов многокомпонентного анализа. Уфа: Гилем. 2008. – 336 с.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Программная реализация численных методов: Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Вычислительный эксперимент и методы вычислений» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост.: В.П. Житников, О.Р. Зиннатуллина, А.А. Михтанюк. – Уфа, 2007. – 34 с.

### **6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

Каждый обучающийся (бакалавр) в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <http://e-library.ufa-rb.ru>, Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru/>, Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus>), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, НИР сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

### **6.4. Методические указания к лабораторным занятиям**

1. Житников В.П., Шерыхалина Н.М., Ураков А.Р. Интерполяция и экстраполяция. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Вычислительная математика». –Уфа: УГАТУ, 2003. -46 с.
2. Житников В. П., Зиннатуллина О. Р. Численное интегрирование функций и дифференциальных уравнений: Лабораторный практикум по дисциплине «Вычислительный эксперимент и методы вычислений». – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. 2008. – 41 с.
3. Житников В.П., Зиннатуллина О.Р., Шерыхалина Н.М. Решение задач для уравнений математической физики методом конечных разностей: лабораторный практикум: учебное электронное издание локального доступа. учебно-методическое пособие. Уфа: УГАТУ, 2012. № гос. регистрации 0321202629.

## **7. Образовательные технологии**

№	Наименование	Доступ, количество	Реквизиты договоров с правообладателями
---	--------------	--------------------	---

		одновременных пользователей	
<b>Ресурса</b>			
1	СПС «КонсультантПлюс»	По сети УГАТУ, без ограничения	Договор 1392/0403-14 от 10.12.14
<b>Программного продукта</b>			
1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	500 компьютеров	Лицензия 13С8-140128-132040

## 8. Методические указания по освоению дисциплины

Для создания условий развития профессионального мышления бакалавров и формирования у них компьютерной культуры, необходимо при изучении дисциплины соблюдать все требования, обозначенные в ФГОС ВО. В процессе обучения необходимо организовать работу обучающихся по решению проблемных ситуаций, а также самостоятельной исследовательской деятельности. Современная культура обучения должна помочь им раскрыть свои таланты, научить их применять знания на практике.

К системе научно-методического обеспечения преподавания относятся:

- преподаватели с их профессиональными знаниями и навыками педагогического мастерства;
- программы, учебники, учебно-методические пособия и др.;
- формы учебного процесса (лекции, семинары и т.д.);
- система контроля и оценивания успешности обучающихся;
- передовые методики и средства обучения.

Преподаватель несет ответственность за теоретический и методический уровень лекционных занятий. Необходимо придерживаться требований нормативных документов, учебных планов и программ, решений кафедр.

Применение интерактивных методик позволяет активизировать возможности учащихся. Интерактивные методы обучения подразумевают получение учебного знания посредством совместной работы участников познавательного процесса: преподавателя и студента. Виды интерактивных образовательных технологий, используемых на аудиторных занятиях:

- лекция-визуализация,
- проблемное обучение,
- обучение на основе опыта,
- контекстное обучение.

Активные методы учебы ориентированы на личность самого студента, на его сознательное участие в развитии собственных знаний, персональных и профессиональных навыков, в том числе навыков коллективной работы и творческого решения конкретных проблем. Активные образовательные технологии, рекомендуемые для применения на практических занятиях:

- подготовка и выступление с докладом, сообщением;
- участие в дискуссии.

Практические занятия дают возможность более глубоко изучать дисциплину и успех семинара зависит не только от преподавателя, но и от обучающихся.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы проходят в вычислительных лабораториях кафедры ВМК с использованием IBM совместимых персональных компьютеров (класса Pentium –IV), объединенных в локальную сеть, с установленными на них операционными системами Windows XP (или Vista), поддерживающими выход в глобальную сеть Internet, оснащенных антивирусными средствами, архиваторами-разархиваторами WinZip и WinRar, программное обеспечение HTML-браузера, например, Microsoft Internet Explorer.

## **10. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.