

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Вычислительной математики и кибернетики  
*название кафедры*

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Численные методы»  
*Название дисциплины*

Направление подготовки (специальность)  
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей  
*(шифр и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность подготовки (профиль)  
Проектирование авиационных двигателей и энергетических  
установок  
*(наименование направленности/ профиля)*

Квалификация выпускника  
инженер  
*(наименование квалификации)*

Форма обучения

очная

*(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)*

УФА 2017

год

Исполнитель: профессор Н.М. Шерыхалина  
Должность *Фамилия И. О.*

Заведующий кафедрой: Н.И. Юсупова

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численные методы» является дисциплиной базовой части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/ специальности *шифр и наименование*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «16» февраля 2017 г. № 141.

**Целью освоения дисциплины является:** обеспечение будущих специалистов концептуальными, теоретическими и практическими знаниями, умениями и навыками в области численных методов, необходимыми при выполнении математических расчетов при проектировании авиационных двигателей и энергетических установок.

### Задачи:

- 1.формирование знаний методов и алгоритмов эффективного решения задач численными методами;
- 2.формирование умений использования изученных методов для решения типовых задач математического моделирования;
- 3.формирование навыков оценки пределов применимости полученных результатов.

*Примечание: цели и задачи освоения дисциплины копируются из рабочей программы учебной дисциплины*

### 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 разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	ПК-26	<ul style="list-style-type: none"><li>• численные методы расчётов на прочность элементов ГТД модели геометрии, нагружения и разрушения основных деталей авиационных двигателей (АД) и энергетических установок (ЭУ);</li><li>• режимы нагружения и модели статической прочности основных деталей ротора двигателя;</li><li>• виды и формы колебаний лопаток и</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• составлять расчетные схемы конструкций;</li><li>• определять силы, действующие на детали, и возникающие напряжения;</li><li>• оценить прочностную надежность и ресурс;</li><li>• определить собственные частоты, формы</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• расчета статической и циклической прочности деталей АД и ЭУ;</li><li>• обработки результатов испытаний;</li><li>• расчета собственных частот, форм колебаний и обеспечения виброустойчивости деталей и узлов АД и ЭУ.</li></ul>

			<p>дисков турбомашин;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• влияние геометрических параметров деталей, свойств материала и эксплуатационных факторов на прочность и динамику АД и ЭУ.</li> <li>• особенности численных методов для каждого класса задач, их достоинства и недостатки;</li> <li>• вычислительные алгоритмы решения задач дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры;</li> </ul>	<p>колебаний и оценить виброустойчивость типовых деталей АД и ЭУ;</p>	

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1	<p><b>Введение.</b> Предмет численные методы исследования операций в информационной логистике. Методы и задачи. Ограничения по ресурсам. Связь с другими дисциплинами специальности.</p>
2	<p><b>Элементы теории погрешностей.</b> Абсолютная и относительная погрешности. Понятие об оценке погрешности. 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.</p>
3	<p><b>Интерполяция функций.</b> Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Понятие сплайна. Построение интерполяционного кубического сплайна. Оценка погрешности.</p>
4	<p><b>Численное дифференцирование.</b> Постановка задачи численного дифференцирования. Формулы численного дифференцирования для равноотстоящих и неравноотстоящих узлов. Оценка погрешностей метода и исходных данных.</p>
5	<p><b>Численное интегрирование функций.</b> Постановка задачи приближенного вычисления определенных интегралов. Оценка погрешностей метода, исходных данных и округления. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности.</p>
6	<p><b>Экстраполяция при известном порядке аппроксимации.</b> Правила Рунге и Ричардсона. Математическая модель погрешности. Идентификация математической модели по результатам численного эксперимента. Экстраполяция и оценка погрешности. Метод Ромберга.</p>

7	<b>Экстраполяция при неизвестном порядке аппроксимации.</b> Процесс Эйткена. $\delta^2$ – алгоритм, E–алгоритм, u–алгоритм, $\Theta$ –алгоритм. Иллюстрация на численном эксперименте.
8	<b>Численная фильтрация.</b> Постановка и решение задачи численной фильтрации.
9	<b>Решение задачи Коши.</b> Методы Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса. Оценка погрешностей.

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.