

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.07.2022 15:09:19  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧАХ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**13.03.03 Энергетическое машиностроение**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины (модуля) ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**«Энергетическое машиностроение»**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**Москва, 2022 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Вычислительные методы в инженерных задачах» является приобретение студентами знаний по применению численных методов в энергомашиностроении (преимущественно тепловые двигатели); а также умение проводить анализ областей применения численных методов при конструировании, исследованиях ДВС и ГТУ.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Вычислительные методы в инженерных задачах» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Демонстрирует понимание принципов работы современных информационных технологий
		ОПК-1.2 Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
ОПК-6	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-6.1. При решении задач профессиональной деятельности использует современные информационные технологии и понимает принципы их работы
		ОПК-6.2. Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает современные информационные технологии
		ОПК-6.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
ПК-1	Способен использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности	ПК-1.1 Демонстрирует знание принципов проведения маркетинговых исследований научно-технической информации
		ПК-1.2 Умеет применять нормативную документацию в соответствующей отрасли знаний
		ПК-1.3 Владеет навыками использования принципов научно-исследовательской деятельности

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Вычислительные методы в инженерных задачах» относится к вариативной компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Вычислительные методы в инженерных задачах».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Математика	Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания  Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания
ОПК-6	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Основы программирования  Сопротивление материалов.	САПР  Турбомашины  Теория паровых и газовых турбин
ПК-1	Способен использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности		Конструкция и расчет паровых и газовых турбин

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Вычислительные методы в инженерных задачах» составляет 3 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр
		5
Контактная работа, ак.ч.	54	54
Лекции (ЛК)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические и семинарские занятия (СЗ)	54	54

Вид учебной работы		ВСЕГО, ак.ч.	Семестр
			5
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. выполнение курсового проекта ак.ч.		45	45
Контроль (экзамен/зачет), ак.ч.		9	9
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	ак.ч.	<b>108</b>	<b>108</b>
	зач.ед.	<b>3</b>	<b>3</b>

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ЗАОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы		ВСЕГО, ак.ч.	Курс
			3
Контактная работа, ак.ч.		9	9
Лекции (ЛК)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Практические и семинарские занятия (СЗ)		9	9
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. выполнение курсового проекта ак.ч.		90	90
Контроль (экзамен/зачет), ак.ч.		9	9
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	ак.ч.	<b>108</b>	<b>108</b>
	зач.ед.	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела	Темы раздела	Вид учебной работы
Раздел 1. Математические модели. Численные методы.	<b>Тема 1.1.</b> Введение. Математические модели. Решение задач. Численные методы. История прикладной математики	<b>СЗ</b>
	<b>Тема 1.2.</b> Приближенный анализ. Понятие близости. Структура погрешности. Корректность.	<b>СЗ</b>
	<b>Тема 1.3.</b> Бином Ньютона. Применения бинома Ньютона для получения зависимости перемещения поршня от угла поворота коленчатого вала. Примеры.	<b>СЗ</b>
Раздел 2 Погрешность.	<b>Тема 2.1.</b> Основные источники и классификация погрешностей математического моделирования. Абсолютная и относительная погрешность. Погрешности арифметических операций. Погрешность функций. Определение машинного эпсилон. Примеры.	<b>СЗ</b>
Раздел 3 Решение линейных систем уравнений	<b>Тема 3.1.</b> Решение линейных систем уравнений методами Гаусса, Итерации. Основные определения. Прямые методы (правила Крамера). Примеры.	<b>СЗ</b>
	<b>Тема 3.2.</b> Правила Гаусса (прямой и обратный ход). Итерационные методы (метод итерации, метод Гаусса-Зейделя). Примеры	<b>СЗ</b>
Раздел 4 Решение нелинейных уравнений	<b>Тема 4.1.</b> Решение нелинейных уравнений методами Бисекции, касательных хорд, секущих простой итерации. Основные определения. Корень. Локализация корней. Примеры.	<b>СЗ</b>

Наименование раздела	Темы раздела	Вид учебной работы
Раздел 5 Интерполирование функций	<b>Тема 5.1.</b> Интерполирование функций. Аппроксимация. Нахождение аппроксимирующей функции каноническим полиномом и полиномом Лагранжа или Ньютона.	СЗ
	<b>Тема 5.2.</b> Выполнение интерполяции кубическим сплайном при помощи встроенной функции MATHCAD – cspline. Примеры.	СЗ
	<b>Тема 5.3.</b> Аппроксимация методом наименьших квадратов. Вид приближающих функций. Сравнение качества полученных приближений путем сравнения их среднеквадратичных отклонений. Построение график получившихся зависимостей и табличных значений аргументов и функции. Примеры.	СЗ
	<b>Тема 5.4.</b> Аппроксимация производных конечными разностями. Погрешность численного дифференцирования. Примеры.	СЗ
Раздел 6 Численные методы вычисления определенных интегралов	<b>Тема 6.1.</b> Вычисление интегралов методами прямоугольников, трапеций, Симпсона. Основные определения. Основные квадратурные формулы (формула прямоугольников, формула трапеции). Примеры.	СЗ
Раздел 7 Решение системы дифференциальных уравнений	<b>Тема 7.1.</b> Решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и Рунге-Кутты. Основные понятия. Задача Коши. Примеры.	СЗ
	<b>Тема 7.2.</b> Методы Эйлера для решения задачи Коши. Метод Эйлера первого порядка точности. Примеры.	СЗ
	<b>Тема 7.3.</b> Модифицированный метод Эйлера второго порядка точности.	СЗ
	<b>Тема 7.4.</b> Методы Рунге-Кутты для задачи Коши: метод Рунге-Кутты второго и четвертого порядков точности. Примеры.	СЗ
	<b>Тема 7.5.</b> Решение линейных дифференциальных уравнений в частных производных параболического типа сеточными методами. Примеры.	СЗ
	<b>Тема 7.6.</b> Определение собственных частот и формы собственных колебаний динамической системы. Дифференциальные уравнения собственных колебаний. Решение дифференциальных уравнений. Пример	

\* СЗ – семинарские занятия

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование и материалы для освоения дисциплины/модуля
Семинарские занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской меловой/маркерной; техническими средствами: мультимедийный проектор, ноутбук, проекционный экран, имеется выход в интернет.	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование и материалы для освоения дисциплины/модуля
	Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Excel, Teams, Skype)	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся оснащенная комплектом специализированной мебели; техническими средствами: Персональный компьютер с выходом в сеть Интернет (не менее 5 шт.), программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений)	

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Гоц, А. Н. Численные методы расчета в энергомашиностроении: —М.: ФОРУМ, 2017.-352 с.: ил.
2. Методы численного анализа математических моделей / Галанин М. П., Савенков Е. Б. — 2-е изд., испр. —Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 591 с.
3. Mathcad. Математический практикум для инженеров и экономистов / Н.А. Сливина, А.И. Плис .— учеб. пособие; 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство "Финансы и статистика", 2003 .— 657 с.

### *Дополнительная литература:*

1. Тактаров Н. Г. Справочник по высшей математике для студентов вузов. Изд. Стеротип.-М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2017. — 880 с.
2. Д.ж. Н. Шарма, К. Сингх. Уравнения в частных производных для инженеров. — М. : Издательство " Техносфера", 2002. — 320.с

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:
  - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
  - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
  - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
  - ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
  - ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС «Троицкий мост»
2. Базы данных и поисковые системы:
  - электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
  - поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины:*

- все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Вычислительные методы в инженерных задачах» представлены в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины и размещены на странице дисциплины в ТУИС.

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры  
«Энергетическое  
машиностроение»

Должность, БУП



Вальехо Мальдонадо П.Р.

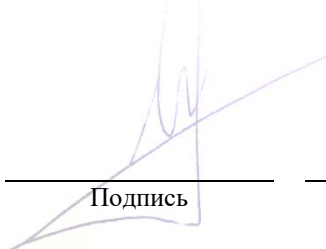
Подпись

Фамилия И.О.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Базовая кафедра  
«Энергетическое  
машиностроение»

Наименование БУП



Радин Ю.А.

Подпись

Фамилия И.О.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент

Должность, БУП



Ощепков П.П.

Подпись

Фамилия И.О.