

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.06.2023 09:19:14  
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**

**Fundamentals of Numerical Methods / Основы численных методов**

---

(наименование дисциплины/модуля)

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

**08.03.01 Строительство**

---

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

**Строительство**

---

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Fundamentals of Numerical Methods / Основы численных методов» является: получение знаний, умений, навыков для грамотного расчета конструкций и сооружений, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Задачами дисциплины "Основы численных методов" являются обучение студента решать сложные математические задачи, уметь их классифицировать и применять на практике с различными граничными условиями. Так как различные сооружения и конструкции, проектированием и строительством которых занимается инженер, должны быть грамотно рассчитаны с точки зрения математики и физики. Для расчета сложных конструкций и особенно при учете временных факторов знание дифференциальных уравнений в частных производных просто необходимо.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Fundamentals of Numerical Methods / Основы численных методов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины) «Fundamentals of Numerical Methods / Основы численных методов»*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-2	Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	ПК-2.2 Выполняет моделирование и расчетный анализ для обоснования принятых проектных решений

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Fundamentals of Numerical Methods / Основы численных методов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Fundamentals of Numerical Methods / Основы численных методов».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
ПК-2	Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	Цифровое моделирование в строительстве; Инженерное обеспечение строительства; Строительная физика; Проектирование зданий; Строительные	Сметное дело и ценообразование в строительстве; Конструкции из дерева и композитных материалов; BIM технологии в организации и управлении строительством; Устойчивость сооружений;

		материалы; Инженерная гидравлика; Строительная механика; Геотехника ; Железобетонные и каменные конструкции; Технологические процессы в строительстве; Изыскательская практика (геодезическая); Технологическая практика; Исполнительская практика; Проектная практика	Городская гидротехника; Технологии возведения зданий и сооружений; Инженерные сооружения; Организация и управление ВІМ проектами; Строительная механика пластин и оболочек; Безопасность гидротехнических сооружений; Строительные материалы (спецкурс); Спецкурс металлических конструкций; Основы сейсмостойкости сооружений; Комплексное использование водных ресурсов; Аддитивные технологии в строительстве; Преддипломная практика; Государственный экзамен; Выпускная квалификационная работа
--	--	---	---

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Fundamentals of Numerical Methods / Основы численных методов» составляет 2 зачетных единицы.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(ы)			
		7			
Контактная работа, ак.ч.	36	36			
в том числе:					
Лекции (ЛК)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	0	0			
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18	18			
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	36	36			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	0	0			
Курсовая работа/проект, зач.ед.					

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр(ы)			
			7			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72			
	зач.ед.	2	2			

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Интерполирование и численное дифференцирование	Задачи, приводящие к аппроксимации одной функции другой. Алгебраический интерполяционный многочлен: единственность, форма Лагранжа, оценка погрешности интерполирования. Первый и второй многочлены Ньютона. Практическая оценка погрешности интерполирования. Обратное интерполирование. Многочлены Чебышева, их применение для минимизации оценки погрешности интерполирования. Понятия о сплайнах. Численное дифференцирование. Дифференцирование функций, интерполированных полиномами Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности. Численное вычисление первой производной во внутреннем узле таблицы. Общий случай вычисления производной произвольного порядка. Численное дифференцирование на ЭВМ.	ЛК, СЗ
Численное интегрирование	Постановка задачи приближенного вычисления определённого интеграла, формулы прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Практическая оценка погрешности квадратурных формул. Метод Монте-Карло. Численное интегрирование на ЭВМ.	ЛК, СЗ
Численное решение нелинейных уравнений	Задача отделения корней. Приближённое вычисление корня уравнения с заданной точностью методом половинного деления. Метод простой итерации численного решения уравнений. Условия сходимости итерационной последовательности, оценка точности. Методы хорд и касательных. Сравнение методов.	ЛК, СЗ
Решение линейных алгебраических уравнений	Точные и приближенные методы решения линейных уравнений. Численное решение линейных уравнений: простые итерации, метод Зейделя. Оценка погрешности решения линейного алгебраического уравнения. Практические схемы решения на ЭВМ	ЛК, СЗ
Приближенное решение обыкновенных	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Рунге — Кутты. Многошаговые	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
дифференциальных уравнений	методы. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений на ЭВМ.	
Интерполирование и численное дифференцирование	Задачи, приводящие к аппроксимации одной функции другой. Алгебраический интерполяционный многочлен: единственность, форма Лагранжа, оценка погрешности интерполирования. Первый и второй многочлены Ньютона. Практическая оценка погрешности интерполирования. Обратное интерполирование. Многочлены Чебышева, их применение для минимизации оценки погрешности интерполирования. Понятия о сплайнах. Численное дифференцирование. Дифференцирование функций, интерполированных полиномами Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности. Численное вычисление первой производной во внутреннем узле таблицы. Общий случай вычисления производной произвольного порядка. Численное дифференцирование на ЭВМ.	ЛК, СЗ
Численное интегрирование	Постановка задачи приближенного вычисления определённого интеграла, формулы прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Практическая оценка погрешности квадратурных формул. Метод Монте-Карло. Численное интегрирование на ЭВМ.	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Компьютерный класс с сугановленным программным обеспечением	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная	MathCAD

	персональными компьютерами (в количестве 14 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается ОБЯЗАТЕЛЬНО!

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Pimenov V.G. Numerical methods in 2 parts. 2017, 111 p.
2. V. N. Ivanov Fundamentals of numerical methods for calculating structures (2007). RUDN. 64 pages.
3. Turchak L.I., Plotnikov P. V. Fundamentals of numerical methods: a textbook (2002). 304 p.

*Дополнительная литература:*

1. Ivanov V. N. Analytical methods for calculating non-canonical shells. RUDN Publishing House, 2010, 542 p.
2. Krahotkina E.V. Numerical methods in scientific calculations: (2015). 162 p..

*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/>
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/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Fundamentals of Numerical Methods / Основы численных методов».

\* - 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

«Fundamentals of Numerical Methods / Основы численных методов» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

**Разработчики:**

ассистент департамента строительства  
должность, БУП



подпись

О.О. Алёшина

Фамилия И.О.

директор департамента строительства  
должность, БУП



подпись

М.И. Рынковская

Фамилия И.О.

**Руководитель БУП**

директор департамента  
строительства

должность, БУП



подпись

Рынковская М.И.

Фамилия И.О.

**Руководитель программы**

директор департамента  
строительства

должность, БУП



подпись

Рынковская М.И.

Фамилия И.О.