

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.06.2023 00:58:00
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078cf1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Инженерная академия

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы в инженерных приложениях

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:

21.03.01 Нефтегазовое дело

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

Разработка нефтяных и газовых месторождений, транспортировка, хранение и переработка нефти и газа

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математические методы в инженерных приложениях» является формирование представления о методах и областях применения численных методов и методов оптимизации, развитие математической культуры студента и подготовке его к усвоению других основных курсов, демонстрация связи математических методов с инженерными приложениями. Привить навыки решения численных задач и задач оптимизации на практике. Реализация указанной цели включает последовательное изложение теоретического материала на лекциях, отработку приемов решения задач на практических занятиях; промежуточный и итоговый контроль, которые выявляют степень усвоения полученных навыков.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ОПК-1.1. Знает методы и технологии (в том числе инновационные) развития в области нефтегазового дела; научно-методическое обеспечение профессиональной деятельности, принципы профессиональной этики.
		ОПК-1.2. Умеет осуществлять исследовательскую деятельность по разработке и внедрению инновационных технологий в области нефтегазового дела: разрабатывать программы мониторинга и оценки результатов реализации профессиональной деятельности; разрабатывать информационно – методические материалы в области профессиональной деятельности; использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства.
		ОПК-1.3. Владеет навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий; навыками анализа причин снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций; навыками использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математические методы в инженерных приложениях» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и практики,

способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Математические методы в инженерных приложениях».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	Высшая математика Основы программирования Теоретическая и прикладная механика	Основы разработки, транспортировки и переработки углеводородов Моделирование в нефтегазовом деле Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства ГИА

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математические методы в инженерных приложениях» составляет 3 зачетные единицы.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр
		4
Контактная работа, ак.ч.	54	54
в том числе:		
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	54	54
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108
	зач.ед.	3

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр
		4
Контактная работа, ак.ч.	36	36
в том числе:		
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	72	72
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108
	зач.ед.	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Численные методы	Тема 1.1. Численные методы линейной алгебры. Основные трудности решения систем линейных уравнений. Классификация методов решения. Методы Гаусса и прогонки. Итерационные методы решения. Методы нахождения корней систем нелинейных уравнений (половинных делений, простой итерации, Ньютона, метод секущих, парабол). Методы нахождения корней систем нелинейных уравнений.	ЛК
	Тема 1.2. Аппроксимация и интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Сплайны. Дифференцирование интерполяционных многочленов. Методы численного интегрирования.	ЛК, СЗ
	Тема 1.3. Методы решения задачи Коши. Метод конечных разностей, порядок точности разностных схем. Методы Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса. Неявные схемы. Краевая задача для ОДУ. Метод стрельбы.	ЛК, СЗ
	Тема 1.4. Методы решения начально-краевых задач. Численное решение уравнения теплопроводности. Метод сеток. Явные и неявные разностные схемы. Аппроксимация устойчивости и сходимость разностных схем. Исследование устойчивости.	ЛК, СЗ
Раздел 2. Методы оптимизации	Тема 2.1. Постановка задач оптимизации. Необходимые и достаточные условия локального экстремума. Условный экстремум. Примеры задач оптимизации, возникающих в машиностроении	ЛК
	Тема 2.2. Численные методы одномерной оптимизации (оптимизация унимодальных функций и многоэкстремальная оптимизация).	ЛК, ЛР
	Тема 2.3. Многомерная оптимизация. Методы спуска. Градиентные методы. Метод Ньютона и его модификации. Численные методы условной оптимизации	ЛК, СЗ
	Тема 2.4. Элементы выпуклой оптимизации. Выпуклые множества. Выпуклые функции. Условия экстремума в выпуклом случае. Решение задач выпуклой оптимизации, возникающих в машиностроении, классическими методами линейного программирования (геометрический метод, симплекс-метод, метод искусственного базиса и т.д.)	ЛК, СЗ

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	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 12 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Matlab, Excel, Phyton
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.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Пирумов У.Г. Численные методы. М., все годы изданий
2. Ланеев Е. Б. Методы вычислений. Теория интерполяции и приближений, методы численного интегрирования и численного решения дифференциальных уравнений: учеб. пособие для студентов, обучающихся по спец. "Математика. Прикладная математика" и "Прикладная математика и информатика" / Ланеев Е. Б. - М.: Изд-во РУДН, 2005 (М.: Тип. ИПК РУДН). - 134 с.; ISBN 5-209-00788-X
3. Гончаров, В. А. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов / В. А. Гончаров. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 191 с.
4. Сборник задач по математике для вузов. Часть 3. Гл. 17 Методы оптимизации. – М.:Физматлит, 2002.

Дополнительная литература:

1. Гидаспов В.Ю. Ревизников Д.Л. Численные методы. Сборник задач под редакцией Пирумова У.Г., М., все годы изданий.

2. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. М.: Наука, 1976.
3. Киреев В.И., Пантелеев А.В., Численные методы в примерах и задачах. М.: Изд-во МАИ, 2000
4. Формалев В.Ф., Ревизников Д.Л. - Численные методы М.: Физматлит, 2004
5. А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры /. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 367 с.
6. Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи. 2005
7. Иоффе А.Д., Тихомиров В.М. Теория экстремальных задач. М.: Наука, 1974.

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
 - 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/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Математические методы в инженерных приложениях».
2. Ланеев Е. Б. Методы вычислений. Теория интерполяции и приближений, методы численного интегрирования и численного решения дифференциальных уравнений: учеб. пособие для студентов, обучающихся по спец. "Математика. Прикладная математика" и "Прикладная математика и информатика" / Ланеев Е. Б. - М.: Изд-во РУДН, 2005 (М.: Тип. ИПК РУДН). - 134 с.; ISBN 5-209-00788-X

* - 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 «Математические методы в инженерных приложениях» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор Математического института им.
С.М. Никольского

Должность, БУП

Подпись

Лазарева Г.Г.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор Математического института им.
С.М. Никольского

Наименование БУП

Подпись

Муравник А.Б.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП

Подпись

Тюкавкина О.В.

Фамилия И.О.