

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 13.05.2026 16:38:16

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Институт экологии

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:

18.03.02 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математика» входит в программу бакалавриата «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и изучается в 1, 2 семестрах 1 курса. Дисциплину реализует Департамент экологической безопасности и менеджмента качества продукции. Дисциплина состоит из 6 разделов и 22 тем и направлена на изучение основных понятий и методов высшей математики.

Целью освоения дисциплины является развитие у студентов системного подхода к решению задач, освоение методов математического анализа, линейной алгебры, интегрального исчисления, теории рядов и дифференциальных уравнений, а также применение этих методов для анализа и моделирования сложных процессов, включая химические реакции, с акцентом на критический анализ, синтез информации и практическое применение математических моделей.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математика» 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)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие и определяет этапы/пути её решения; УК-1.2 Определяет объем и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи;
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Знает основные естественнонаучные законы и основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, моделирования и статистической обработки результатов; ОПК-1.2 Умеет применять на практике основные законы естественнонаучных дисциплин для понимания окружающего мира, проведения экспериментальных исследований, понимания механизмов химико-технологических и других производственных процессов; ОПК-1.3 Способен применять на практике методы математического анализа и моделирования химико-технологических процессов, грамотно обрабатывать результаты проведенных исследований и испытаний;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Математика».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		Общая химическая технология; Методы математической статистики; ГИС в экологии и природопользовании; Биотехнология; Управление природными ресурсами; Основы применения результатов космической деятельности в рациональном природопользовании;
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов		Экология; Аналитическая химия; Химия окружающей среды; Физическая и коллоидная химия; Основы биохимии; Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов; Радиационная безопасность; Органическая химия; Радиоэкология; Биологические методы контроля состояния окружающей среды; Глобальные и региональные изменения климата; Экологический менеджмент; Техногенные системы и экологический риск; Экологический мониторинг;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет «5» зачетных единиц

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)	Семестр(-ы)
			1	2
Контактная работа, ак.ч	96		51	45
Лекции (ЛК)	32		17	15
Лабораторные работы (ЛР)	0		0	0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	64		34	30
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	60		6	54
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	24		15	9
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	180	72	108
	зач.ед.	5	2	3

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет «5» зачетных единиц

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)	Семестр(-ы)
			1	2
Контактная работа, ак.ч	32		16	16
Лекции (ЛК)	16		8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0		0	0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	16		8	8
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	140		52	88
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	8		4	4
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	180	72	108
	зач.ед.	5	2	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Основы математического анализа	1.1	Числовые множества и операции над ними. Комплексные числа	Натуральные, целые, рациональные, иррациональные и действительные числа. Операции и их свойства. Комплексные числа: алгебраическая форма и мнимая единица. Сопряжённые числа. Модуль и аргумент. Тригонометрическая и показательная формы. Действия над комплексными числами: сложение и умножение; деление, возведение в степень и извлечение корня.	ЛК, СЗ
		1.2	Предел и непрерывность функции	Числовая последовательность и её предел. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва и их классификация. Свойства непрерывных функций.	ЛК, СЗ
		1.3	Производная и дифференциал функции	Определение производной; её геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Производная сложной и обратной функции. Дифференциал и его геометрический смысл. Применение к приближённым вычислениям. Производные высших порядков.	ЛК, СЗ
		1.4	Исследование функций	Монотонность: возрастание и убывание. Экстремумы: необходимое и достаточное условия. Выпуклость и вогнутость; точки перегиба. Асимптоты: вертикальные, горизонтальные и наклонные. Схема полного исследования функции. Построение графика.	ЛК, СЗ
		1.5	Функции нескольких переменных	Определение и область определения функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Градиент и производная по направлению. Экстремум функции двух переменных: необходимые и достаточные условия. Условный экстремум: метод множителей Лагранжа.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Линейная алгебра	2.1	Матрицы и действия над ними	Определение матрицы. Виды матриц: квадратная, прямоугольная, нулевая, единичная, диагональная, симметрическая. Сложение матриц и умножение на число. Умножение матриц. Транспонирование. След матрицы. Степень матрицы. Элементарные преобразования.	ЛК, СЗ
		2.2	Определитель	Определитель квадратной матрицы: второго, третьего и n-го порядка. Свойства определителя. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение по строке или столбцу. Методы вычисления: правило треугольника, приведение к треугольному виду, метод Крамера. Ранг матрицы.	ЛК, СЗ
		2.3	Обратная матрица и матричные уравнения	Понятие обратной матрицы. Необходимое и достаточное условие существования: невырожденность. Свойства. Алгоритмы нахождения: метод алгебраических дополнений и метод Гаусса–Жордана. Решение матричных уравнений: $AX = B$, $XA = B$, $AXB = C$.	ЛК, СЗ
		2.4	Системы линейных алгебраических уравнений	Формы записи: матричная, векторная, расширенная матрица. Совместность: теорема Кронекера–Капелли. Определённые и неопределённые системы. Методы решения: правило Крамера, матричный метод, метод Гаусса, метод Жордана–Гаусса. Однородные системы: фундаментальная система решений.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Векторная алгебра и	3.1	Векторы	Скалярные и векторные величины. Геометрический и координатный способы задания.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	аналитическая геометрия			Линейные операции: сложение, вычитание, умножение на число. Скалярное произведение: определение, свойства, угол между векторами, проекция. Векторное произведение: определение, геометрический смысл, площадь параллелограмма. Смешанное произведение: объём параллелепипеда и условие компланарности.	
		3.2	Аналитическая геометрия на плоскости	Прямоугольная декартова система координат. Расстояние между точками. Деление отрезка в заданном отношении. Уравнения прямой: с угловым коэффициентом, общее, каноническое, параметрическое, в отрезках. Взаимное расположение прямых: параллельность, перпендикулярность, угол. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола; их канонические уравнения, фокусы, эксцентриситет и директрисы.	ЛК, СЗ
		3.3	Аналитическая геометрия в пространстве	Прямоугольная система координат в пространстве. Расстояние между точками. Уравнение плоскости: общее, в отрезках, через три точки. Нормальный вектор. Взаимное расположение плоскостей: угол, параллельность, перпендикулярность. Уравнения прямой: параметрические, канонические, как пересечение двух плоскостей. Взаимное расположение прямых и плоскостей: угол, расстояние от точки до прямой и до плоскости. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, гиперboloиды, параболоиды, конус, цилиндры.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Интегральное исчисление	4.1	Определенный и неопределенный интеграл. Несобственный интеграл	Задача о площади криволинейной трапеции. Определённый интеграл и его приложения. Интеграл с переменным верхним пределом. Первообразная. Формула Ньютона-Лейбница. Неопределённый интеграл и его свойства. Несобственные интегралы первого и второго рода.	ЛК, СЗ
		4.2	Методы интегрирования	Непосредственное интегрирование (использование таблицы и свойств). Метод замены переменной (подстановка). Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей: разложение на простейшие дроби. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений.	ЛК, СЗ
		4.3	Двойные интегралы	Определение двойного интеграла; геометрический смысл (объём цилиндрического тела). Свойства: линейность и аддитивность. Вычисление в декартовых координатах: сведение к повторному интегралу и расстановка пределов. Замена переменных: переход к полярным координатам. Приложения: площадь плоской фигуры, объём тела, масса, координаты центра масс, моменты инерции.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Ряды	5.1	Числовые ряды	Определение числового ряда. Частичные суммы. Сходимость и расходимость; остаток ряда. Необходимый признак сходимости (стремление общего члена к нулю). Достаточные признаки сходимости для знакоположительных рядов: сравнения, Даламбера, Коши (радикальный и интегральный), Раабе. Знакопередающиеся ряды: признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.	ЛК, СЗ
		5.2	Степенные ряды	Функциональные ряды и область сходимости. Степенные ряды: определение, теорема Абеля, радиус и интервал сходимости. Методы нахождения радиуса: формулы Даламбера и Коши. Свойства степенных рядов: непрерывность суммы, почленное интегрирование и дифференцирование. Разложение функций в степенные ряды: ряд Маклорена и ряд Тейлора. Разложения элементарных функций. Применение к приближённым вычислениям.	ЛК, СЗ
		5.3	Ряды Фурье	Тригонометрические ряды; ортогональность тригонометрической системы. Ряд Фурье для периодических функций: коэффициенты Фурье и формулы Эйлера-Фурье. Условия	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				сходимости: теорема Дирихле. Разложение чётных и нечётных функций: косинус- и синус-ряды. Разложение функций с произвольным периодом.	
Раздел 6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	6.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	Основные понятия: порядок, общее и частное решение, задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения: метод Бернулли и метод вариации постоянной. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.	ЛК, СЗ
		6.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	Уравнения, допускающие понижение порядка (отсутствие явно искомой функции или независимой переменной). Линейные однородные уравнения: принцип суперпозиции, определитель Вронского, фундаментальная система решений. Линейные неоднородные уравнения: метод вариации произвольных постоянных; метод подбора частного решения для специальной правой части (метод неопределённых коэффициентов).	ЛК, СЗ
		6.3	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Понятие об устойчивости	Нормальная система дифференциальных уравнений. Матричная форма записи. Метод сведения к одному уравнению высшего порядка. Метод Эйлера: поиск решений в виде $e^{\lambda t}$; характеристическое уравнение; собственные значения и векторы. Метод матричной экспоненты. Фундаментальная матрица. Решение неоднородных систем. Понятие устойчивости решений по Ляпунову: асимптотическая устойчивость и неустойчивость. Теорема Ляпунова для линейных систем с постоянными коэффициентами.	ЛК, СЗ
		6.4	Дифференциальные уравнения в частных производных	Основные понятия: порядок, линейность, решение. Классификация линейных уравнений второго порядка: гиперболические, параболические и эллиптические. Простейшие уравнения: волновое, теплопроводности, Лапласа. Постановка начальных и граничных условий. Метод разделения переменных (Фурье) для колебаний струны и уравнения теплопроводности на отрезке. Уравнение Лапласа в круге и прямоугольнике: разложение в ряд Фурье.	ЛК, СЗ

* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/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	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	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. Ледащева Т.Н. Высшая математика. Учебное пособие для студентов нематематических специальностей. - М.: Изд-во РУДН, 2022 - 264 с.

Дополнительная литература:

1. Н.М. Ершов. Дифференциальные уравнения в прикладных задачах. - ДМК Пресс, 2021 - 361 с.

2. Ледащева Т.Н., Пинаев В.Е. Компьютерная обработка статистических данных: практикум. – М.: Изд-во РУДН, 2021 – 81 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
- 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.elsevier.com/locate/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Математика».

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

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Директор департамента

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Доцент

Должность

Ледащева Т.Н.

Фамилия И.О

Савенкова Е.В.

Фамилия И.О

Харламова М.Д.

Фамилия И.О