

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.05.2025 10:31:50

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673076ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет физико-математических и естественных наук

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.03.01 МАТЕМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

МАТЕМАТИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» входит в программу бакалавриата «Математика» по направлению 01.03.01 «Математика» и изучается в 3, 4 семестрах 2 курса. Дисциплину реализует Математический институт имени академика С.М. Никольского. Дисциплина состоит из 6 разделов и 17 тем и направлена на изучение основ теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

Целью освоения дисциплины является формирование представлений о методах и областях применения теории обыкновенных дифференциальных уравнений, развитие математической культуры студента и подготовка его к усвоению других основных математических курсов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Дифференциальные уравнения» 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 применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует существующие и разрабатывает новые методики решения задач в математике; ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения математических задач;
ПК-1	Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР; ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР; ПК-1.3 Выбирает методы исследования для решения поставленных задач НИР;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» 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 «Дифференциальные уравнения».

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 применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или)	Дискретная математика; Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Математический анализ;	Прикладные аспекты комплексного анализа; Generic Functions; Математические методы

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности		экономического прогнозирования; Базы данных; Уравнения с частными производными; Теория вероятностей и математическая статистика; Дифференциальная геометрия и топология; Методы оптимизации; Численные методы; Математическая логика;
ПК-1	Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Математический анализ;	Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; Научный семинар по функциональным пространствам; Прикладные аспекты комплексного анализа; <i>Additional chapters of functional analysis**</i> ; <i>Дополнительные главы функционального анализа**</i> ; Научный семинар по дифференциальным и функционально-дифференциальным уравнениям; <i>Компьютерное моделирование и пакеты программ**</i> ; <i>Введение в теорию нейронных сетей**</i> ; <i>Анализ больших данных и машинное обучение**</i> ; <i>Алгоритмы обратных задач вариационного исчисления**</i> ; Generic Functions; Математические методы экономического прогнозирования; Базы данных; Уравнения с частными производными; Теоретическая механика; Физика (электродинамика); Дифференциальная геометрия и топология; Методы оптимизации; Численные методы; Физика (квантовая механика); Функциональный анализ; Математическая логика;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Дифференциальные уравнения» составляет «9» 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)	
			3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	136		68	68
Лекции (ЛК)	68		34	34
Лабораторные работы (ЛР)	0		0	0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	68		34	34
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	134		76	58
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	54		36	18
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	324	180	144
	зач.ед.	9	5	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Дифференциальные уравнения первого порядка	1.1	Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешённые относительно производной. Геометрическая интерпретация. Интегральные кривые. Метод изоклин. Простейшие уравнения, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним, однородные и приводящиеся к ним, линейные. Уравнения Бернулли и Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	ЛК, СЗ
		1.2	Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка, разрешённого относительно производной. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Продолжение решений. Непрерывная зависимость решения задачи Коши от начальных данных и параметров. Приближенное решение задачи Коши методом Эйлера	ЛК, СЗ
		1.3	Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешённые относительно производной. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Точки единственности и неединственности, особые решения. Метод введения параметра. Уравнения Клеро и Лагранжа	ЛК, СЗ
Раздел 2	Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	2.1	Задачи механики и управления, приводящие к краевым задачам. Постановка краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений 2-го порядка, их геометрическая и механическая интерпретация. Задача Штурма–Лиувилля	ЛК, СЗ
Раздел 3	Системы дифференциальных уравнений	3.1	Основные определения. Канонический и нормальный вид системы. Простейшие методы интегрирования систем дифференциальных уравнений	ЛК, СЗ
		3.2	Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема о существовании решения задачи Коши для нормальной системы. Продолжение решений. Следствие для уравнений n-го порядка. Случай линейного уравнения и линейной системы. Непрерывная зависимость задачи Коши от начальных параметров и данных и параметров	ЛК, СЗ
		3.3	Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Существование фундаментальных систем и их взаимосвязь. Вид общего решения линейной однородной и неоднородной системы	ЛК, СЗ
		3.4	Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами и методы их решения. Характеристическое уравнение	ЛК, СЗ
Раздел 4	Элементы теории устойчивости	4.1	Основные определения теории устойчивости. Устойчивость и асимптотическая устойчивость. Сведение к случаю тривиального решения	ЛК, СЗ
		4.2	Устойчивость линейных систем. Критерий устойчивости тривиального решения. Критерий	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			асимптотической устойчивости тривиального решения. Устойчивость линейных систем с постоянными коэффициентами	
		4.3	Метод функций Ляпунова (второй метод Ляпунова). Определение функции Ляпунова и её свойства. Производная в силу системы. Критерий устойчивости тривиального решения нормальной системы. Критерий асимптотической устойчивости нормальной системы. Линейная замена переменных. Устойчивость по первому приближению	ЛК, СЗ
Раздел 5	Интегралы и траектории	5.1	Интегралы нормальных систем. Функционально-независимые интегралы. Решение задачи Коши с помощью функционально-независимых интегралов	ЛК, СЗ
		5.2	Автономные системы. Сдвиг решения автономной системы. Фазовое пространство системы. Траектория решения и траектория точки. Основное тождество автономных систем. Точка покоя и её свойства. Периодические решения. Виды траекторий автономных систем	ЛК, СЗ
		5.3	Классификация Пуанкаре. Обыкновенный узел. Дикритический узел. Вырожденный узел. Седло. Центр. Фокус. Направление движения. Траектории нелинейной системы. Теорема Пуанкаре	ЛК, СЗ
Раздел 6	Вариационное исчисление	6.1	Введение в вариационное исчисление. Задача о брахистохроне. Понятие функционала. Примеры функционалов. Простейшая задача вариационного исчисления	ЛК, СЗ
		6.2	Минимизация функционала общего вида. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Основная лемма вариационного исчисления	ЛК, СЗ
		6.3	Классификация экстремумов. Задача о мыльной плёнке. Не аналитические способы классификации экстремалей. Вторая вариация. Условие Лежандра	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		не предусмотрено
Семинарская		не предусмотрено
Для самостоятельной работы		не предусмотрено

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Филиппов А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений. М.: КомКнига, 2007
2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М., все годы изданий

Дополнительная литература:

1. Степанов В.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения, все годы издания
2. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения, все годы издания

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.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Дифференциальные уравнения».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Апушкинская Дарья
Евгеньевна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор

Должность БУП

Подпись

Муравник Андрей
Борисович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Фаминский Андрей
Вадимович

Фамилия И.О.