

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.06.2024 15:19:32

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

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

УРАВНЕНИЯ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Уравнения с частными производными» входит в программу бакалавриата «Прикладная математика и программирование» по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 5, 6 семестрах 3 курса. Дисциплину реализует Математический институт имени академика С.М. Никольского. Дисциплина состоит из 4 разделов и 13 тем и направлена на изучение основополагающих подходов к решению задач для уравнений в частных производных, порожденных практическими проблемами и применяемых в математической физике, современных инженерных и междисциплинарных исследованиях.

Целью освоения дисциплины является познакомить студентов с фундаментальными понятиями из области уравнений в частных производных – пространствами интегрируемых и дифференцируемых функций, пространствами Соболева и другими функциональными пространствами.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Уравнения с частными производными» 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;
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1 Проводит критический анализ полученных результатов; ОПК-2.2 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа исторических данных, собственных результатов в математике;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Уравнения с частными производными» 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 «Уравнения с частными производными».

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) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Основы высшей и компьютерной алгебры; Физика (механика); Интеллектуальные системы и технологии; Введение в компьютерное моделирование и пакеты прикладных программ; Компьютерные науки и технологии программирования; Дифференциальные уравнения; Комплексный анализ; Дискретная математика и математическая логика; Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Математический анализ;	Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Основы высшей и компьютерной алгебры; Физика (механика); Интеллектуальные системы и технологии; Компьютерные науки и технологии программирования; Дифференциальные уравнения; Комплексный анализ; Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Математический анализ;	

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Уравнения с частными производными» составляет «10» 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)	
			5	6
Контактная работа, ак.ч.	158		68	90
Лекции (ЛК)	70		34	36
Лабораторные работы (ЛР)	0		0	0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	88		34	54
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	139		40	99
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	63		36	27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	360	144	216
	зач.ед.	10	4	6

Общая трудоемкость дисциплины «Уравнения с частными производными» составляет «10» зачетных единиц.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			8
Контактная работа, ак.ч.	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	297		297
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	360	360
	зач.ед.	10	10

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	Функциональные пространства и задачи математической физики	1.1	Введение в уравнения с частными производными, постановка задач математической физики	ЛК, СЗ
		1.2	Пространство интегрируемых функций	ЛК, СЗ
		1.3	Обобщенные производные и конечные разности	ЛК, СЗ
		1.4	Пространства Соболева	ЛК, СЗ
		1.5	Некоторые сведения из теории линейных функционалов и операторов в гильбертовых пространствах	ЛК, СЗ
Раздел 2	Эллиптические задачи	2.1	Разрешимость задачи Дирихле и задачи Неймана для уравнения Пуассона	ЛК, СЗ
		2.2	Обобщенные и классические решения эллиптических задач, гладкость решений	ЛК, СЗ
Раздел 3	Эволюционные уравнения	3.1	Формальное решение смешанных задач для волнового уравнения методом Фурье. Существование и единственность обобщенного решения первой смешанной задачи для волнового уравнения. Представимость решения в виде ряда. Априорная оценка решения	ЛК, СЗ
		3.2	Формальное решение смешанных задач для уравнения теплопроводности методом Фурье. Существование и единственность обобщенного решения первой смешанной задачи для уравнения теплопроводности	ЛК, СЗ
		3.3	Приближенное решение смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности методом Галеркина. Формула Кирхгофа. Формулы Пуассона и Даламбера. Метод спуска	ЛК, СЗ
		3.4	Существование и единственность классического решения задачи Коши для волнового уравнения. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности	ЛК, СЗ
Раздел 4	Теория полугрупп и ее приложения	4.1	Примеры задач, порождающих полугруппы. Равномерно непрерывные полугруппы. Генератор полугруппы. Теоремы о генераторе полугруппы. Определение сильно непрерывной полугруппы. Оценка на рост полугруппы. Теоремы о генераторе сильно непрерывной полугруппы	ЛК, СЗ
		4.2	Теорема Хилле-Иосиды. Следствия из теоремы Хилле-Иосиды. Решение задачи Коши для операторно-дифференциальных уравнений методом полугрупп. Решение смешанных задач для параболических дифференциальных уравнений методом полугрупп. Решение задачи Коши для уравнения диффузии методом полугрупп	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.	нет
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.	нет
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.	нет

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. – М.: Наука. – 1976.
2. Ладыженская. О.А. Краевые задачи математической физики. – М.: Наука. – 1973.

Дополнительная литература:

1. Владимиров В.С. (ред). Сборник задач по уравнениям математической физики. Издание третье. – М.: Физматлит. – 2001
2. Михлин С.Г. Линейные уравнения в частных производных. – М.: Высшая школа. – 1977.

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/0167-8669>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Уравнения с частными производными».

* - 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 «Уравнения с частными производными» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИК:

Научный руководитель,
Математический институт им.
С.М. Никольского

Должность, БУП

Подпись

Скубачевский Александр
Леонидович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор, Математический
институт им. С.М. Никольского

Должность БУП

Подпись

Муравник Андрей
Борисович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛИ ОП ВО:

Доцент, Математический
институт им. С.М. Никольского

Должность, БУП

Подпись

Галахов Евгений
Игоревич

Фамилия И.О.

Научный руководитель,
Математический институт им.
С.М. Никольского

Должность, БУП

Подпись

Скубачевский Александр
Леонидович

Фамилия И.О.