

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.05.2025 14:45:20
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673076ef1a989dae18a

**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

ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.04.01 МАТЕМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

НЕЛИНЕЙНЫЕ И НЕЛОКАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Топологические методы в эллиптической теории» входит в программу магистратуры «Нелинейные и нелокальные задачи для уравнений в частных производных, математическое моделирование и нейронные сети» по направлению 01.04.01 «Математика» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Математический институт имени академика С.М. Никольского. Дисциплина состоит из 3 разделов и 8 тем и направлена на изучение ряда разделов современной математики: теории псевдодифференциальных операторов, теории связностей в векторных расслоениях и соответствующих характеристических классов. Дисциплина «Топологические методы в эллиптической теории» является одной из начальных дисциплин направления подготовки «Математика», с которых начинается обучение в магистратуре и подготавливающих студента к изучению последующих дисциплин.

Целью освоения дисциплины является знакомство обучающихся с основными понятиями и методами эллиптической теории, включая теорию Фредгольма и элементы алгебраической топологии. Развитие этих теорий в XX веке привело к получению знаменитой формулы индекса Атьи-Зингера для индекса эллиптического оператора на замкнутом многообразии

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Топологические методы в эллиптической теории» 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-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии; УК-5.2 Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп; УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач;
ПК-10	Способен руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	ПК-10.1 Формирование организаторских и руководящих способностей в научно-педагогической деятельности;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Топологические методы в эллиптической теории» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «Топологические методы в эллиптической теории».

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-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
ПК-10	Способен руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся		Педагогическая практика;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Топологические методы в эллиптической теории» составляет «4» зачетные единицы.

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)
			2
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.	72		72
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	36		36
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	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	Теория Фредгольма	1.1	Компактные операторы	ЛК, СЗ
		1.2	Фредгольмовы операторы. Индекс	ЛК, СЗ
Раздел 2	Псевдодифференциальные операторы на многообразиях	2.1	Псевдодифференциальные операторы в R^n	ЛК, СЗ
		2.2	Гладкие многообразия. Дифференциальные формы	ЛК, СЗ
		2.3	Псевдодифференциальные операторы на многообразиях	ЛК, СЗ
Раздел 3	Формулы индекса	3.1	Векторные расслоения. Связности	ЛК, СЗ
		3.2	Характеристические классы векторных расслоений	ЛК, СЗ
		3.3	Формула Атьи-Зингера	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.	не требуется
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.	не требуется
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.	470

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Мищенко А.С. Фоменко А.Т. Курс дифференциальной геометрии и топологии.

2020. МГУ

2. Пале Р. Семинар по теореме Атьи и Зингера об индексе. М. Мир. 1970.

Дополнительная литература:

1. Мищенко А.С., Соловьев Ю.П., Фоменко А.Т. Сборник задач по дифференциальной геометрии и топологии. 2016. МГУ (параграфы 12 и 30 --- дифференциальные формы; 31,32- гомотопии, накрытия)

2. Хелемский А.Я. Лекции по функциональному анализу. 2015. МЦНМО. Глава 3
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 «Топологические методы в эллиптической теории».

- видео курс лекций: <https://teach-in.ru/course/elliptic-operators-and-index-theorem>

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

РАЗРАБОТЧИК:

<i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Савин Антон Юрьевич</i> <i>Фамилия И.О.</i>

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

<i>Заведующий кафедрой</i> <i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Муравник Андрей</i> <i>Борисович [М.] директор</i> <i>образовате</i> <i>Фамилия И.О.</i>

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

<i>Профессор Математического</i> <i>института им. С.М.</i> <i>Никольского</i> <i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Скубачевский Александр</i> <i>Леонидович</i> <i>Фамилия И.О.</i>