

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.05.2024 11:45:46

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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

### ADDITIONAL CHAPTERS OF FUNCTIONAL ANALYSIS

(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)

2024 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Additional chapters of functional analysis» входит в программу бакалавриата «Математика» по направлению 01.03.01 «Математика» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Математический институт имени академика С.М. Никольского. Дисциплина состоит из 3 разделов и 6 тем и направлена на изучение основных понятий и методов функционального анализа.

Целью освоения дисциплины является знакомство студентов с современными разделами функционального анализа и теории операторов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Additional chapters of functional analysis» 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-4	Способен к коммуникации в межличностном и межкультурном взаимодействии на русском как иностранном и иностранном(ых) языке(ах) на основе владения взаимосвязанными и взаимозависимыми видами репродуктивной и продуктивной иноязычной речевой деятельности, такими как аудирование, говорение, чтение, письмо и перевод в повседневной, социокультурной, учебно-профессиональной, официально-деловой и научной сферах общения	УК-4.1 Владеет взаимосвязанными видами продуктивной и репродуктивной иноязычной речевой деятельности, включая письмо, говорение, чтение, аудирование, перевод; УК-4.2 Владеет иноязычной коммуникативной компетенцией в официально-деловой, учебно-профессиональной, научной, социокультурной, повседневной сферах иноязычного общения; УК-4.3 Способен использовать иностранный язык в процессе профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности); УК-4.4 Эффективно и в полном объеме решать профессиональные и научно-профессиональные задачи, реализовать профессионально-деловые, научно-профессиональные, общекультурные коммуникативные потребности средствами русского языка; УК-4.5 Устанавливать и поддерживать с российскими деловыми партнерами толерантные профессионально-коммуникативные отношения, основанные на уважительном отношении к культурным, социальным, социально-политическим реалиям и ценностям российского общества, на знании норм и правил эффективного взаимодействия, принятых в российских профессионально-деловых сообществах; УК-4.6 Вести научно-исследовательскую деятельность на русском языке, принимать участие в работе российских научных сообществ (в том числе в интернет-среде); УК-4.7 Проводить и оформлять проектные, научно-квалификационные работы на русском языке; УК-4.8 Осуществлять непрерывное профессионально-коммуникативное саморазвитие и самосовершенствование в сфере русскоязычной научно-профессиональной и профессионально-деловой коммуникации;
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;
ПК-2	Проведение работ в сфере	ПК-2.1 Проводит работы в сфере профессионального

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования	обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования;

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Additional chapters of functional analysis» 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 «Additional chapters of functional analysis».

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-4	Способен к коммуникации в межличностном и межкультурном взаимодействии на русском как иностранном и иностранном(ых) языке(ах) на основе владения взаимосвязанными и взаимозависимыми видами репродуктивной и продуктивной иноязычной речевой деятельности, такими как аудирование, говорение, чтение, письмо и перевод в повседневной, социокультурной, учебно-профессиональной, официально-деловой и научной сферах общения	<i>Русский язык как иностранный (дополнительные разделы)**;</i> <i>Иностранный язык для специальных целей**;</i> <i>Иностранный язык (дополнительные разделы)**;</i> <i>Русский язык (как иностранный)**;</i> <i>Иностранный язык**;</i> Русский язык для иностранных студентов; Второй иностранный язык (практический курс); <i>Перевод текстов по специальности (русский язык)**;</i> <i>Практический курс профессионального перевода (русский язык)**;</i> <i>Перевод текстов по специальности**;</i> <i>Практический курс профессионального перевода**;</i> <i>Русский язык для специальных целей**;</i>	
ПК-1	Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	<i>Научный семинар по дифференциальным и функционально-дифференциальным уравнениям;</i> <i>Компьютерное моделирование и пакеты программ**;</i> <i>Анализ больших данных и машинное обучение**;</i> <i>Математические методы экономического прогнозирования;</i>	Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		<i>Базы данных;  Уравнения с частными производными;  Физика (электродинамика);  Дифференциальная геометрия и топология;  Численные методы;  Физика (механика);  Дифференциальные уравнения;  Функциональный анализ;  Комплексный анализ;  Линейная алгебра и аналитическая геометрия;  Математический анализ;  Графический дизайнер**;  Прикладные аспекты комплексного анализа;  Технологии и практика программирования на языке Python для технических специальностей**;  Введение в компьютерное моделирование и пакеты прикладных программ;</i>	
ПК-2	Проведение работ в сфере профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования	<i>Компьютерное моделирование и пакеты программ**;  Анализ больших данных и машинное обучение**;  Введение в компьютерное моделирование и пакеты прикладных программ;  Функциональный анализ;</i>	Научно-исследовательская работа;

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Additional chapters of functional analysis» 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)
			7
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	51		51
Лекции (ЛК)	34		34
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	75		75
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 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	Ортонормированные системы в гильбертовых пространствах	1.1	Неравенство Бесселя. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Существование базиса в сепарабельном гильбертовом пространстве	ЛК, СЗ
		1.2	Полнота и замкнутость ортонормированных систем. Равенство Парсеваля	ЛК, СЗ
Раздел 2	Спектральная теория операторов в банаховых и гильбертовых пространствах	2.1	Резольвента, спектр, собственные значения линейного ограниченного оператора в банаховом пространстве, формула спектрального радиуса	ЛК, СЗ
		2.2	Спектральные свойства компактных самосопряженных операторов в гильбертовом пространстве. Теорема Гильберта-Шмидта	ЛК, СЗ
Раздел 3	Дифференциальное исчисление в нормированных пространствах	3.1	Дифференциалы и производные Фреше и Гато. Дифференциалы и производные высших порядков. Формула Тейлора.	ЛК, СЗ
		3.2	Экстремальные задачи. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума	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. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа. – М.: Высшая школа, 1982. – 271 с.
2. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М.: Наука, 1976. – 544 с.

### *Дополнительная литература:*

1. Треногин В.А. Функциональный анализ. – М.: Наука, 1980. – 496 с.
2. Треногин В.А., Писаревский Б.М., Соболева Т.С. Задачи и упражнения по функциональному анализу. – М.: Наука, 1984. – 256 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](http://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 «Additional chapters of functional analysis».

\* - 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 «Additional chapters of functional analysis» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

Профессор, Математический  
институт им. С.М. Никольского  
*Должность, БУП*

*Подпись*

Буренков Виктор  
Иванович  
*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор, Математический  
институт им. С.М. Никольского  
*Должность БУП*

*Подпись*

Муравник Андрей  
Борисович  
*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Профессор, Математический  
институт им. С.М. Никольского  
*Должность, БУП*

*Подпись*

Фаминский Андрей  
Вадимович  
*Фамилия И.О.*