

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.05.2025 11:26:35

Уникальный программный ключ:

sa953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

**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**

### **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ТЕОРИЯ АППРОКСИМАЦИИ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

#### **02.03.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

#### **МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Функциональный анализ и теория аппроксимации» входит в программу бакалавриата «Математика и компьютерные науки» по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра математического моделирования и искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 3 разделов и 10 тем и направлена на изучение функциональных пространств, методов аппроксимации и интегральных преобразований для решения теоретических и прикладных задач.

Целью освоения дисциплины является формирование понимания структуры функциональных пространств (нормированных, гильбертовых), методов анализа линейных операторов и функционалов, а также освоить инструменты аппроксимации функций (равномерной, в  $L_2$ ) и интегральных преобразований для решения прикладных задач в математике, физике и анализе данных.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Функциональный анализ и теория аппроксимации» 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 консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук; ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности; ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Функциональный анализ и теория аппроксимации» 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 «Функциональный анализ и теория аппроксимации».

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 консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	Символьные методы математического анализа; Алгебра и аналитическая геометрия; Дискретная математика и математическая логика; Теория вероятностей и математическая статистика; Теория конечных графов; Символьные и численные методы интегрирования дифференциальных уравнений; Вычислительные методы; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Марковские процессы; Дифференциальная геометрия и топология; Компьютерная геометрия; Компьютерная алгебра; Физика; Основы машинного обучения и нейронные сети; Химия и экология окружающей среды; Пакеты символьных вычислений в профессиональной деятельности; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);	

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Функциональный анализ и теория аппроксимации» составляет «3» 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>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	54		54
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</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	Основы функциональных пространств	1.1	Линейные пространства и нормы	ЛК, СЗ
		1.2	Пополнение пространства по норме. Пример: пространства $C$ и $L_2$	ЛК, СЗ
		1.3	Линейные и билинейные формы. Скалярное произведение	ЛК, СЗ
		1.4	Гильбертово пространство. Базис	ЛК, СЗ
Раздел 2	Линейные функционалы и прикладные методы	2.1	Теорема Рисса о линейном функционале	ЛК, СЗ
		2.2	Теоремы существования для линейных краевых задач	ЛК, СЗ
		2.3	Проекционные методы решения краевых задач (Галёркина, Ритца)	ЛК, СЗ
Раздел 3	Теория аппроксимации и интегральные преобразования	3.1	Равномерная аппроксимация функции многочленами. Теорема Вейерштрасса.	ЛК, СЗ
		3.2	Ряды Фурье. Теорема Дирихле. Метод наименьших квадратов и наилучшее приближение в $L_2$ .	ЛК, СЗ
		3.3	Интегральное преобразование 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.	ОС Windows/Linux, Браузер, ПО для просмотра PDF. Sage. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice, OBS Studio
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.	ОС Windows/Linux, Браузер, ПО для просмотра PDF. Sage.
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер,

	компьютерами с доступом в ЭИОС.	ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост. Sage.
--	---------------------------------	--

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа : учебное пособие / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. — 7-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 572 с. — ISBN 978-5-9221-0266-7

2. А. Н. Тихонов, В. Я. Арсенин, Методы решения некорректных задач, Наука, М., 1974; англ.пер.: А. Н. Tikhonov, V. Ya. Arsenin, Solutions of Ill-Posed Problems, Winston; Halsted Press, Washington; New York, 1977.

### *Дополнительная литература:*

1. Рид М., Саймон Б. Методы современной математической физики, Т. 1. Функциональный анализ (Мир, М., 1977).

2. Зигмунд А., Тригонометрические ряды. Т.1. М.: Мир, 1965. 615 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

<https://mega.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 «Знаниум» <https://znaniyum.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Функциональный анализ и теория аппроксимации».

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

Заведующий кафедрой  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

*Должность, БУП*

*Подпись*

Малых Михаил  
Дмитриевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

*Должность БУП*

*Подпись*

Малых Михаил  
Дмитриевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой теории  
вероятностей и  
кибербезопасности

*Должность, БУП*

*Подпись*

Самуйлов Константин  
Евгеньевич

*Фамилия И.О.*