

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.23 Функциональный анализ

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

02.03.01.31 Математическое и компьютерное моделирование

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Познакомить студентов с единым подходом к изучению разного рода функциональных объектов – теорией метрических, нормированных и гильбертовых пространств, составляющих основу линейного функционального анализа, являющегося одним из наиболее эффективных инструментов изучения основных моделей современного естествознания (в частности, интегральных уравнений и краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных).

1.2 Задачи изучения дисциплины

Ознакомление с основными понятиями теории метрических, нормированных и гильбертовых пространств, формирование навыков использования методов функционального анализа.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
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-1.3: Использует базовые фундаментальные знания в области функционального анализа и консультирует в данной предметной области	Базовые фундаментальные знания в области функционального анализа. Использовать базовые фундаментальные знания в области функционального анализа при изучении дисциплины. Понятийным аппаратом изучаемой дисциплины и базовыми фундаментальными знаниями в области функционального анализа на уровне, позволяющем консультировать и пояснять их использование.

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=13959>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Метрические пространства									
	1. Метрические пространства.	2							
	2. Непрерывные отображения метрических пространств. Сходимость.	2							
	3. Открытые и замкнутые множества. Полные пространства	2							
	4. Плотные подмножества, сепарабельные пространства. Теорема о вложенных шарах. Теорема Бэра.	2							
	5. Принцип сжимающих отображений и его применения	6							
	6. Метрические пространства.			2					
	7. Непрерывные отображения метрических пространств. Сходимость.			2					
	8. Открытые и замкнутые множества. Полные пространства			2					

9. Плотные подмножества, сепарабельные пространства. Теорема о вложенных шарах. Теорема Бэра.			2					
10. Принцип сжимающих отображений и его применения			6					
2. Линейные, нормированные и евклидовы пространства								
1. Линейные пространства. Нормированные пространства. Евклидовы пространства.	2							
2. Ортогональные векторы. Теорема об ортогонализации.	2							
3. Коэффициенты Фурье. Неравенство Бесселя	2							
4. Полные и замкнутые ортогональные системы. Теорема Рисса-Фишера. Теорема об изоморфизме.	4							
5. Линейные пространства. Нормированные пространства. Евклидовы пространства.			2					
6. Ортогональные векторы. Теорема об ортогонализации.			2					
7. Коэффициенты Фурье. Неравенство Бесселя			2					
8. Полные и замкнутые ортогональные системы. Теорема Рисса-Фишера. Теорема об изоморфизме.			4					
3. Линейные функционалы и операторы								
1. Функционалы. Однородные, выпуклые и линейные функционалы.	2							
2. Непрерывные линейные функционалы. Ограниченность, норма функционала	2							
3. Теорема Хана-Банаха.	4							

4. Теорема Рисса об общем виде непрерывного линейного функционала на полном евклидовом пространстве.	2							
5. Линейные операторы. Непрерывность и ограниченность. Норма оператора	2							
6. Функционалы. Однородные, выпуклые и линейные функционалы.			2					
7. Непрерывные линейные функционалы. Ограниченность, норма функционала			2					
8. Теорема Хана-Банаха.			4					
9. Теорема Рисса об общем виде непрерывного линейного функционала на полном евклидовом пространстве.			2					
10. Линейные операторы. Непрерывность и ограниченность. Норма оператора			2					
11. Самостоятельная работа над теоретической частью курса							36	
12. 36								
Всего	36		36				36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа(Москва: Физматлит).
2. Шлапунов А. А., Работин В. В., Садыков Т. М. Функциональный анализ: конспект лекций(Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ]).
3. Треногин В. А., Писаревский Б. М., Соболева Т. С. Задачи и упражнения по функциональному анализу: учебное пособие для студентов университетов по специальности "Математика" и "Прикладная математика"(Москва: Физматлит).
4. Шлапунов А. А., Федченко Д. П., Трутнев В. М. Функциональный анализ и интегральные уравнения: метод. указ. по выполнению самостоят. работы(Красноярск: СФУ).
5. Шлапунов А. А., Федченко Д. П., Трутнев В. М. Функциональный анализ: метод. указ. по выполнению самостоят. работы(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Специальное программное обеспечение в учебном процессе по данной дисциплине не используется. Для самостоятельной работы у студентов должен быть доступ к системе электронных курсов СФУ.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационные справочные системы для освоения данного курса не являются необходимыми.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторские занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

Лекционные аудитории должны быть оборудованы современным видео-проекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и иметь выход в Интернет, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами.

Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь мультимедийное оборудование, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами, учебную мебель.

Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, локальную сеть университета и Интернет.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (меловые и маркерные доски, мел или маркер)