

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра теории функций
(ТФ_ФМиИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра теории функций
(ТФ_ФМиИ)

наименование кафедры

Цих Август Карлович

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ТЕОРИИ
ГИЛЬБЕРТОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 Методы теории гильбертовых пространств

Направление подготовки /
специальность 01.04.01 Математика Магистерская
программа 01.04.01.01 Комплексный анализ

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.04.01 Математика Магистерская программа 01.04.01.01

Комплексный анализ

Программу	<u>д.физ.-м.наук, профессор, Шлапунов Александр</u>
составили	<u>Анатольевич</u>

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является знакомство студентов с одним из эффективных инструментов изучения основных задач современного естествознания – линейным функциональным анализом в гильбертовых пространствах. Наибольшее внимание уделяется операторному подходу к линейным задачам в гильбертовых пространствах, спектральной теории и методам построения точных и приближенных решений операторных уравнений, в частности, задаче Дирихле и некорректной задаче Коши для уравнений эллиптического типа в пространствах Соболева.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Дать навыки решения операторных уравнений в метрических, нормированных и гильбертовых пространствах, навыки работы с формулами Грина для дифференциальных операторов эллиптического типа в пространствах Соболева. В рамках задач по решению операторных уравнений в пространствах Гильберта, развить способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, стимулировать реализацию творческого потенциала при решении уравнений, а также умение грамотно и четко формулировать и решать эти уравнения.

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

ПК-1:Способен применять в научно-исследовательской деятельности знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	
Уровень 1	Содержанием изученных разделов дисциплины на уровне, достаточном для их осознанного воспроизведения и способами его представления в устной и письменной форме, включая владение необходимыми информационными технологиями
Уровень 1	Содержанием изученных разделов дисциплины на уровне, достаточном для их осознанного воспроизведения и способами его представления в устной и письменной форме, включая владение необходимыми информационными технологиями
Уровень 1	Содержанием изученных разделов дисциплины на уровне, достаточном для их осознанного воспроизведения и способами его представления в устной и письменной форме, включая владение необходимыми информационными технологиями

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав вариативной части и является дисциплиной по выбору. Для понимания данной дисциплины студентам необходимо освоить в стандартном объеме все базовые и специальные математические дисциплины, такие как: «Математический анализ», «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», «Функциональный анализ».

Современные проблемы математики

Теория гомологий

Дополнительные главы теории функций многих комплексных переменных

Когомологии и кратное интегрирование

Нелинейный функциональный анализ

Потоки в комплексном анализе

Научно-исследовательская работа

Научно-исследовательский семинар

Преддипломная практика

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=3232>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	0,75 (27)	0,75 (27)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,25 (9)	0,25 (9)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,25 (45)	1,25 (45)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Операторные уравнения в пространствах Банаха	6	1	0	0	ПК-1
2	Функциональные пространства и дифференциальные операторы.	6	4	0	0	ПК-1
3	Дифференциальные операторы эллиптического типа и краевые задачи для них	6	4	0	45	ПК-1
Всего		18	9	0	45	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Лекция 1. Вводные замечания. Метрические пространства. Конструкция пополнения. Линейные операторы в нормированных пространствах</p> <p>Лекция 2. Замкнутые операторы. График оператора. Определения и примеры</p> <p>Лекция 3. Спектр оператора. Резольвента. Спектр ограниченного оператора. Спектр компактного самосопряженного оператора (Теорема Гильберта Шмидта)</p>	6	0	0
2	2	<p>Лекция 4. Функции, интегрируемые по Лебегу. Свойства интегрируемых функций пространства Соболева</p> <p>Лекция 5. Стандартные пространства Соболева-Слободецкого.</p> <p>Лекция 6. Дифференциальные операторы в пространствах Соболева. Теорема о следах для пространств Соболева Теорема о двойственности.</p>	6	0	0

3	3	<p>Лекция 7. Априорные оценки для решений эллиптических систем. Неравенство Гординга.</p> <p>Лекция 8. Задача Дирихле для сильно эллиптических систем. Теория Ходжа задачи Дирихле в областях с трещинами</p> <p>Лекция 9. Фундаментальные решения и параметрикса. Формулы Пуассона и Грина.</p>	6	0	0
Всего			18	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	<p>Занятие 1. Замкнутые операторы. График оператора. Определения и примеры.</p> <p>Занятие 2. Спектр оператора. Резольвента. Спектр ограниченного оператора. Спектр компактного самосопряженного оператора (Теорема Гильберта Шмидта)</p>	1	0	0
2	2	<p>Занятие 3. Формулы интегрирования по частям. Первая формула Грина</p> <p>Занятие 4. Теорема о двойственности. Теорема о следах для пространств Соболева</p>	4	0	0

		Занятие 5. Преобразование Фурье и фундаментальные решения.			
3	3	Занятие 6. Задача Дирихле для сильно эллиптических систем. Существование ограниченных параметриков на пространствах Соболева.	4	0	0
Всего			0	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Треногин В. А.	Функциональный анализ: учебник для студентов по специальностям "Математика" и "Прикладная математика"	Москва: Физматлит, 2007
Л1.2	Колмогоров А.Н., Фомин С.В.	Элементы теории функций и функционального анализа: учеб. пособие для студентов мат. спец. ун-тов	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1968
Л1.3	Шлапунов А. А., Работин В. В., Садыков Т. М.	Функциональный анализ. Операторные уравнения: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2011
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Иосида К., Волосов В. М.	Функциональный анализ: перевод с английского	Москва: УРСС (URSS), 2007

Л2.2	Шлапунов А. А., Работин В. В., Садыков Т. М.	Функциональный анализ: конспект лекций	Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ], 2011
Л2.3	Гилбарг Д., Трудингер Н. С., Гущин А. К.	Эллиптические дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка: перевод с английского	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины прилагаются к рабочей программе дисциплины отдельным документом, в том числе, включающим в себя указания по организации самостоятельной работы обучающихся, а также указания по организации работы на занятиях, проводимых в инновационных формах обучения. Методические указания разработаны согласно требованиям СФУ по разработке и структуры УМК дисциплины.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Специальное программное обеспечение в учебном процессе по данной дисциплине не используется. Для самостоятельной работы у студентов должен быть доступ к электронному каталогу НБ СФУ и в кабинет магистра.
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Общероссийский математический портал http://www.mathnet.ru/
-------	--

9.2.2	
9.2.3	Научная электронная библиотека http://elibrary.ru/
9.2.4	
9.2.5	Единая реферативная и библиографическая база данных SCOPUS https://www.scopus.com/ (доступ зарегистрированным пользователям или через сайт НБ СФУ http://bik.sfu-kras.ru/ с IP адресов СФУ)
9.2.6	
9.2.7	Поисковая платформа реферативных базы данных публикаций в научных журналах и патентов WoS (Web Of Science) http://isiknowledge.com (доступ зарегистрированным пользователям или через сайт НБ СФУ http://bik.sfu-kras.ru/ с IP адресов СФУ)

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения (меловые и маркерные доски, мел или маркер). Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения