

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



Л. В. Гензе

« 30 » 06 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Гладкость и выпуклость норм в банаховых пространствах

по направлению подготовки

01.04.01 Математика

Направленность (профиль) подготовки :

Фундаментальная математика

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.3.ДВ.01.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



П. А. Крылов

Председатель УМК



Е. А. Тарасов

Томск – 2022

1. Цель освоения дисциплины

фундаментальная подготовка и формирование прочных теоретических знаний и практических навыков для использования методов функционального анализа в решении конкретных научных и практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Входит в обязательную часть общеобразовательного цикла блока 1 «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: для изучения данной дисциплины достаточно обладать знаниями, умениями и навыками, формируемыми дисциплинами «Математический анализ», «Алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Функциональный анализ», «Уравнения в частных производных».

Постреквизиты дисциплины: «Уравнения математической физики», «Вариационное исчисление и методы оптимизации», «Численные методы», «Пространства непрерывных функций» (для выбравших специализацию в рамках направления «Функциональный анализ»), НИР, выполнение и защита ВКР.

3. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины.

Таблица 1

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения
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 профес-	ИОПК-1.1 – Демонстрирует навыки работы с профессиональной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам ИОПК-1.2 – Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Имеет навыки работы с учебной литературой по функциональному анализу для успешной учебной деятельности. Умеет решать вычислительные и теоретические задачи из области функционального анализа, устанавливать взаимосвязи между вводимыми определениями и понятиями, доказывать, как известные утверждения, так и аналогичные им новые. Владеет разнообразными методами функционального анализа, может подбирать и сочетать их при анализе конкретных теоретических и прикладных задач: - исследование характера сходимости последовательности в конкретном пространстве; - нахождение (или оценка) нормы функционала и оператора; - проверка ортогональности элементов в гильбертовом пространстве; - нахождение спектра оператора; - решение экстремальной задачи о наилучшем приближении

сиональной деятельности	ИОПК-1.3 – Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	<p>элементами заданного конечномерного пространства;</p> <ul style="list-style-type: none"> - решение уравнений Фредгольма с вырожденным и симметричным ядром; - решение уравнений Вольтерры. <p>владеет аппаратом функционального анализа, навыками работы с линейными и нелинейными нормированными, банаховыми, гильбертовыми пространствами, линейными ограниченными и неограниченными функционалами и операторами, навыками применения полученных знаний в других областях математики</p>
-------------------------	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, **216 часов**.

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах
Общая трудоемкость	216
Контактная работа:	94,5+2,3
Лекции (Л):	54
Практические занятия (ПЗ)	36
Групповые консультации	4,5
Промежуточная аттестация	2,3
Самостоятельная работа обучающегося:	85,5+33,7
- изучение учебного материала, публикаций	18
- выполнение контрольных работ	55,5
- подготовка к текущему контролю	12
- подготовка к экзамену	33,7
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля		Коды результатов обучения
1	Выпуклые функционалы и односторонние производные. Дифференциалы Гато и Фреше.	Лекции+СРС	6+2	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3
2	Лемма Шмудляна.	Лекции+СРС	6+3	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3
3	Крайние точки и теорема Крейна-Мильмана.	Лекции+СРС	2+1	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3
4	Субдифференциалы.	Лекции+СРС	5+2	ИОПК-1.1, ИОПК-1.3
5	Строго выставленные точки	Лекции+СРС	3+1	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3
6	Граница Джеймса	Лекции+СРС	2+2	ИОПК-1.1, ИОПК-1.3
7	Вариационный принцип Экланда	Лекции+СРС	2+1	ИОПК-1.1, ИОПК-1.3
8	Строго выпуклые нормы	Лекции+СРС	3+2	ИОПК-1.1, ИОПК-1.3
9	Селекторы и теорема Майкла	Лекции+СРС	7+3	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3
10	Функции 1 класса Бэра и проблемы существования селектора 1 класса	Лекции+СРС	4+3	ИОПК-1.1, ИОПК-1.3
11	Фрагментируемость	Лекции+СРС	2+1	ИОПК-1.1, ИОПК-1.3
12	Теорема Джейна-Роджерса	Лекции+СРС	5+4	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3
13	Пространства Асплунда	Лекции+СРС	5+5	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3
14	LUR-нормы. Теоремы Кадеца	Лекции+СРС	6+4	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3
15	WCG-пространства и построение проекционного разложения единицы	Лекции+СРС	5+3	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3
16	Построение LUR-нормы на WCG-пространствах	Лекции+СРС	7+3	ИОПК-1.3
17	Всего		68+40	

5. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины/модуля

В ходе реализации дисциплины используются классические образовательные технологии – лекции, самостоятельное изучение материалов студентами, выполнение домашних индивидуальных заданий, проверка знаний путем проведения экзамена. Вопросы экзамена позволяют оценить уровень сформированности компетенций.

Для проведения текущего контроля СРС преподаватель может проводить небольшие тесты в начале каждого занятия.

5.1. Литература и учебно-методическое обеспечение

а) Перечень основной учебной литературы.

1. Л.А. Люстерник, В.И. Соболев. Краткий курс функционального анализа. Санкт-Петербург,

1. R.Deville, G.Godefroy, V.Zizler. Smoothness and renormings in Banach spaces. – Pitman Monographs 64, Pitman, New York, 1993.
2. M.Fabian, P.Habala, P.Hajek, V.M.Santalucia, J.Pelant and V.Zizler. Functional Analysis and Infinite-Dimensional Geometry. – CMS Books in Mathematics. Springer-Verlag, New York, 2001.
3. J.E.Jayne and C.A.Rogers. Selectors. – Princeton University Press. 2002.
4. Е.С.Половинкин, М.В.Балашов. Элементы выпуклого и сильно выпуклого анализа. – М.: Физматлит, 2007.
5. Сибиряков Г.В. Введение в теорию пространств Банаха. - Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1982. - 82 с.
6. Хатсон В., Пим Дж. С. Приложения функционального анализа и теории операторов. - М.: Мир, 1983. - 432 с.
7. Антонец А.Б., Радыно Я.В. Функциональный анализ и интегральные уравнения. - Минск: Издательство «Университетское», 1984. - 351 с.

Рекомендуемая литература

8. Bessaga C., Pelczynski. Selected topics in infinite-dimensional topology. – Warszawa: PWN, 1975.
9. Рид М., Саймон Б. Методы современной математической физики. Т. 1. Функциональный анализ. - М.: Мир, 1977. - 360 с.
10. Рудин У. Функциональный анализ. - М.: Мир, 1975. - 448 с.
11. Данфорд Н., Шварц Дж. Т. Линейные операторы. Общая теория. - М.: ИЛ, 1962. - 896 с.
12. Albiac F., Kalton N. J. Topics in Banach space theory. – Springer Science & Business Media, 2006. – Т. 233.

Дополнительные рекомендации к дисциплине

5.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

1. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
2. http://www-sbras.nsc.ru/win/mathpub/math_www.html

3. <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=648>

5.3. Оборудование и технические средства обучения

Для проведения лекционных занятий используются классические аудитории с доской и, возможно, проектором и компьютером.

6. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для качественного освоения дисциплины необходимо постоянно работать с конспектами лекций, и сразу выполнить все задания по лекции (это проверка простых фактов, повторение определений, доказательство простейших утверждений, выводы следствий из доказанных теорем). Кроме этого, самостоятельная работа студентов состоит в более глубоком изучении разделов дисциплины с помощью основной и дополнительной литературы. Основной перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине находится в пункте 5. Индивидуальные задания рекомендуется решать сразу после того, как аналогичные задания были разобраны на практических занятиях.

1. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

профессор, д.ф.-м.н. С.П. Гулько

доцент, к.ф.-м.н. Л.В. Гензе

8. Язык преподавания

Русский