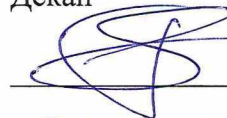


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



Л. В. Гензе

«30» 06 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**Приложения топологии и функционального анализа**

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.04.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 П.А. Крылов

Председатель УМК

 Е.А. Тарасов

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики.

ПК-1 Способен самостоятельно решать исследовательские задачи в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Формулирует поставленную задачу, пользуется языком предметной области, обоснованно выбирает метод решения задачи.

ИПК 1.1 Проводит исследования, направленные на решение отдельных исследовательских задач

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Обучение студентов некоторым методам топологии и функционального анализа, относящихся к самым современным разделам этих наук, с целью привлечь их к ведению самостоятельных научных исследований.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Третий семестр, экзамен

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: математический анализ, функциональный анализ, алгебра, топология.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Пространства функций и кардинальные инварианты.

Тема 2. Сигма-произведения и теория классов компактов.

Тема 3. Свободные топологические группы и свободные топологические векторные пространства.

Тема 4. Фрагментируемость.

Тема 5. Методы построения изоморфизмов.

Тема 6. Примеры объектов, не совпадающих со своими декартовыми квадратами.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, контроля правильности самостоятельного усвоения материала (выступление с докладом на занятии) и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в третьем семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одной задачи. Продолжительность подготовки к экзамену 2 часа.

Теоретические вопросы проверяют ИПК 1.1; задача проверяет ИОПК 1.1.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Теорема Ткаченко.
2. Вложение пространств в  $\Sigma$ -произведения.
3. Теоремы Альстера.
4. Примеры пространств функций, не гомеоморфных своим квадратам.

Примеры задач:

1. Какие из следующих пространств являются линделефовыми:
  1.  $C[\Sigma(\Gamma)]$ ,
  2.  $C_p(\Sigma(\Gamma))$ ,
  3.  $C_w(\Sigma(\Gamma))$ ?
2. Является ли свободная абелева топологическая группа компакта линделефовой?
3. Является ли свободная абелева топологическая группа компакта Эберлейна фрагментируемой?
4. Докажите, что класс примарно линделефовых пространств устойчив.
5. Является ли сопряженное к слабо линделефовому банахову пространству линделефовым?
6. Существует ли свободное топологическое векторное пространство, не эквивалентное своему квадрату?

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Необходимым условием получения оценки не ниже «удовлетворительно» является выступление не менее одного раза на занятии.

Сама оценка за экзамен складывается из баллов за теоретические вопросы (от 0 до 2 баллов) и баллов за задачу (от 0 до 1 балла).

Сумма баллов	Оценка
5	Отлично
4	Хорошо
3	Удовлетворительно
2	Неудовлетворительно
1	Неудовлетворительно
0	Неудовлетворительно

Баллы за теоретический вопрос	Критерии соответствия
2	студент ответил на вопрос без принципиальных ошибок и существенных пробелов в доказательствах и рассуждениях
1	в целом дан правильный ответ на вопрос, но доказательства содержат неточности или не полностью изложены

0	ответ отсутствует или представлен очень поверхностно и с нарушением логики изложения
---	--

Баллы за задачу	Критерии соответствия
1	Задача решена верно с первой попытки или со второй попытки (после замечаний экзаменатора)
0	Задача решена неверно ни с первой, ни со второй попытки

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=9407>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

Занятие 1. Пространства функций и кардинальные инварианты.

Занятие 2.  $\square$ -произведения,  $\square$ -произведения.

Занятие 3. Теория классов компактов. Компакты Корсона, Эберлейна, Розенталя, Гулько.

Занятие 4. Теория классов компактов. Компакты Корсона, Эберлейна, Розенталя, Гулько.

Занятие 5. Свободные топологические группы.

Занятие 6. Свободные топологические группы.

Занятие 7. Свободные топологические векторные пространства.

Занятие 8. Фрагментируемость.

Занятие 9. Метод Пелчинского построения изоморфизмов.

Занятие 10. Метод Пелчинского построения изоморфизмов.

Занятие 11. Примеры пространств, не (линейно, равномерно) гомеоморфных своим декартовым квадратам.

Занятие 12. Примеры пространств, не (линейно, равномерно) гомеоморфных своим декартовым квадратам.

г) Для качественного освоения дисциплины необходимо постоянно работать с конспектами лекций, и сразу выполнять 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.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Tkachuk V.V. A Cp-Theory Problem Books: Compactness in Function spaces. 2015.

2. Tkachuk V.V. A Cp-Theory Problem Books: Functional Equivalencies. 2016.

3. Tkachuk V.V. A Cp-Theory Problem Books: Topological and Function spaces. 2011.

4. Tkachuk V.V. A Cp-Theory Problem Books: Special Features of Function Spaces. 2014.

б) дополнительная литература:

1. A. Pietsch, History of Banach spaces and Linear Operators. – Springer: Boston, Berlin. 2007.

2. M. Fabian. Gateaux differentiability of convex functions and topology. – Canadian Math. Soc. Ser., 1997.

3. M. Fabian, Hájek P., Santalucía V.M., Pelant J. Functional Analysis and Infinite-Dimensional Geometry. – Springer-Verlag, New York, Berlin, 2001 – 452p.

4. Данфорд Н., Шварц Дж., Линейные операторы, т.1, - М.: ИЛ, 1962.

5. А.Пелчинский. Линейные продолжения, линейные усреднения и их применения. – М.: Мир. 1970.
  6. Lindenstrauss J, Tzafriri L. Classical Banach Spaces I. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1977.-190p.
  7. А.В.Архангельский. Топологические пространства функций. – М.: МГУ. 1989. - 222с.
  8. Bessaga C., Pelczynski. Selected topics in infinite-dimensional topology. – Warszawa: PWN, 1975
- в) ресурсы сети Интернет:
1. ScienceDirect <http://www.sciencedirect.com/science/jrnllbooks/sub/mathematics>
  2. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru <http://www.mathnet.ru>

### **13. Перечень информационных технологий**

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: не требуется
- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
  - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
  - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
  - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### **15. Информация о разработчиках**

Гулько Сергей Порфирьевич, д.ф.-м.н., зав. каф. математического анализа и теории функций