

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

Топология

по направлению подготовки

01.03.01 Математика, 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки :

**Основы научно-исследовательской деятельности в области математики,
Основы научно-исследовательской деятельности в области математики и
компьютерных наук**

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2022, 2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.2.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



Л. В. Гензе

Председатель УМК



Е. А. Тарасов

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять 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 как для использования в профессиональной деятельности, так и для консультирования.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

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

ИОПК 1.3 Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

2. Задачи освоения дисциплины

– фундаментальная подготовка и формирование прочных теоретических знаний и практических навыков для использования идей и методов топологии в решении научных и практических задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Четвертый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Математический анализ», «Теория множеств», «Алгебра».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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. Введение

Тема 2. Базы и предбазы. Аксиомы счетности

Тема 3. Кардинальнозначные инварианты топологических пространств

Тема 4. Непрерывные отображения. Открытые и замкнутые отображения. Гомеоморфизмы

- Тема 5. Аксиомы отделимости. Тихоновские пространства
Тема 6. Подпространства
Тема 7. Произведения. Теоремы Александрова, Урысона, Титце-Урысона, Тихонова
Тема 8. Компактные пространства и операции над компактами
Тема 9. Связные пространства
Тема 10. Топологические свойства поверхностей
Тема 11. Топологические свойства Канторова множества

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, контроль выполнения домашних индивидуальных заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в четвертом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Определение топологии. Открытые и замкнутые множества.
2. Фундаментальные системы окрестностей и основной способ задания топологии.
3. Теорема Куратовского.
4. Замыкание, внутренность и граница.
5. Сравнение топологий.
6. Озера Вада.
7. Непрерывные отображения и гомеоморфизмы.
8. Подпространства.
9. Аксиомы отделимости. Примеры.
10. Плоскости Немыцкого.
11. Нормальность метрических пространств.
12. Сепарабельность и свойство Суслина. Примеры.
13. Первая и вторая аксиома счетности. Примеры.
14. Пространство $\mathbf{R}^{[a,b]}$.
15. Эквивалентность сепарабельности, свойства Суслина и второй аксиомы счетности
для метрических пространств
16. Компактные пространства.
17. Связные пространства.
18. Факторпространства.
19. Теорема о классификации поверхностей (двухсторонний случай).
20. Теорема о классификации поверхностей (односторонний случай).
21. Эквивалентность ручки и листов Мебиуса в присутствии листа Мебиуса.
22. Бутылка Клейна
23. Проективная плоскость.
24. Теорема (лемма) Урысона.
25. Теорема Титце-Урысона.
26. Теорема Титце-Урысона для произвольных промежутков.
27. Теорема П.С.Александрова.
28. Центрированные системы и компактность.
29. Произведения
30. Теорема Тихонова.
31. Канторово множество как топологическое произведение.

32. Свойства канторова множества.
33. Канторово множество и мера.
34. Ожерелье Антуана
35. «Дикая сфера», «рогатая сфера Александера».
36. «Канторова лестница».
37. Кривая Пеано.
38. Гомотопия и теорема о «склежке»
39. Гомотопные пространства.
40. Фундаментальная группа
41. Свойства фундаментальной группы.
42. Фундаментальная группа окружности.
43. Теорема о «барабане»
44. Теорема Брауэра

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

Оценка «Отлично» ставится в случае правильного ответа на оба вопроса и на дополнительные вопросы.

Оценка «Хорошо» при ответе на оба вопроса, с пропусками в доказательствах.

Оценка «Удовлетворительно» при ответе на оба вопроса, с пробелами в знании определений и доказательств.

Оценка «Неудовлетворительно» при отсутствии ответа на один из двух вопросов.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=13054>

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

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. П.С. Александров. Введение в теорию множеств и общую топологию. М.: Физматлит, 2009. — 352 с.
2. В.В Федорчук. Введение в топологию. М.: Изд-во МГУ, 2014. — 144 с.
3. Федорчук В.В., Филиппов В.В., Общая топология. Основные конструкции. - М.:Физматлит.2006.
4. Борисович Ю.Г., Близняков Н.М., Израилевич Я.А., Фоменко Т.Н. Введение в топологию. М.:Наука. 1995.
5. Виро О.Я., Иванов О.А., Нецветаев Н.Ю., Харламов В.М., Элементарная топология. -М.:МЦМНО.2010.
6. А.В.Архангельский. Канторова теория множеств - М.: изд-во МГУ. 1988. - 112

б) дополнительная литература:

1. Р. Энгелькинг. Общая топология. – М.: Мир, 1986.
2. Дж. Л. Келли. Общая топология. – М.: Наука, 1980.
3. Р.А. Александрян, Э.А. Мирзаханян. Общая топология. – М.: Высшая школа, 1979.
4. А.В. Архангельский, В.И. Пономарев. Основы общей топологии в задачах и упражнениях. – М.: Наука, 1974.

в) ресурсы сети Интернет:

– <https://arxiv.org/archive/math>

– http://www-sbras.nsc.ru/win/mathpub/math_www.html

– Введение в топологию. Курс лекций МГУ. URL: <https://teach->

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

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/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных (при наличии):

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.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Гулько Сергей Порфирьевич, д.ф.-м.н., профессор, кафедра математического анализа и теории функций, заведующий кафедрой.