

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Гензе Л.В.

" 31 " 08 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Пространства непрерывных функций**

Закреплена за кафедрой Учебный план	<i>кафедра математического анализа и теории функций Математика – 01.03.01, Профиль " Основы научно-исследовательской деятельности в области математики"</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>3 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>108 часов</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>77.85 часа</i>
самостоятельная работа	<i>14.4 часа</i>
Вид(ы) контроля в семестрах Зачет с оценкой	<i>7 семестр</i>

Томск-2021

Программу составили:

профессор, доктор ф.-м.н. Гулько С. П. и доцент, к.ф.-м.н. Хмылёва Т.Е.

Рецензент: доцент, к.ф.-м.н. Лазарев В.Р.

Рабочая программа дисциплины «Пространства непрерывных функций» разработана в соответствии с СУОС НИ ТГУ:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт НИ ТГУ по направлению подготовки 01.03.01 Математика (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол № 03 от 27.03.2019)

Рабочая программа одобрена на заседании УМК ММФ

Протокол от 30.01. 2020 №1

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Пространства непрерывных функций» является подготовка и формирование прочных теоретических знаний и практических навыков по использованию методов теории банаховых пространств для решения конкретных научных и практических задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам вариативной части профессионального цикла Блока 1 «Дисциплины (модули)»;

**Пререквизиты** Математический анализ, топология, теория множеств, алгебра, функциональный анализ.

**Постреквизиты** Выполнение и защита курсовых работ и ВКР

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

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения
<p><b>ПК-1</b> Способен выполнять отдельные задания в рамках решения исследовательских задач под руководством более квалифицированного работника.</p> <p><b>ОПК 1</b> Способен применять фундаментальные знания в области математических наук и использовать их в профессиональной деятельности.</p>	<p><b>ИПК 1.1</b> Проводит поиск и обработку научной и научно-технической информации, необходимой для решения исследовательских задач.</p> <p><b>ИПК 1.2</b> Обладает навыками проведения исследований под руководством более квалифицированного работника.</p> <p><b>ИПК 1.3</b> Оценивает полученные результаты и формулирует выводы по итогам проведенных исследований</p> <p><b>ИОПК 1.1</b> Демонстрирует навыки работы с профессиональной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам</p> <p><b>ИОПК 1.2</b> Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.</p> <p><b>ИОПК 1.3</b> Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических наук.</p>	<p><b>ОР 1.</b> Студент будет знать -основные теоремы геометрической теории банаховых пространств -свойства линейно упорядоченных и вполне упорядоченных множеств -метод трансфинитной индукции -методы изоморфной классификации пространств непрерывных функций ..</p> <p><b>ОР 2.</b> Студент будет способен выбирать учебные и научные источники информации по разделам дисциплины.</p> <p><b>ОР 3.</b> Студент будет способен понять поставленную задачу, грамотно пользоваться языком предметной области, уметь использовать изученные методы для исследования теоретических вопросов и практических задач; использовать изученные методы для исследования изоморфности конкретных пространств непрерывных функций.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>		
<b>Контактная работа:</b>	<b>77.85</b>	<b>77.85</b>
Лекции (Л):	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Групповые консультации	3,85	3.85
Индивидуальные консультации	-	-
Промежуточная аттестация	2	2
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	<b>14.4</b>	<b>14.4</b>
- работа с конспектом	4.4	4.4
- подготовка к коллоквиуму	-	-
- групповые задания	-	-
- индивидуальное задание	10	10
- работа в MOOK	-	-
- подготовка к экзамену	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>15.75</b>

## 4.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Семестр	Всего (час.)	Код (ы) результата(ов) обучения
1	<b><i>Раздел 1. Вполне упорядоченные множества. Пространства непрерывных функций на счётных компактах</i></b>				<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
1.1	Тема 1. Линейно упорядоченные и вполне упорядоченные множества. Принцип трансфинитной индукции. Арифметика порядковых чисел.	Лекции Практики СРС	7	12+12+4	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
1.2	Тема 2. Порядковая топология. Пространства непрерывных функций на отрезках ординалов.	Лекции Практики СРС	7	2+2+2	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
1.3	Тема 3. Классификация пространств непрерывных функций на отрезках ординалов и счётных компактах. Теоремы Бессаги - Пелчинского и Семадени.	Лекции Практики СРС	7	4+4+2	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
1.4	Коллоквиум			2	
2	<b><i>Раздел 2. Пространства непрерывных функций в топологии поточечной сходимости</i></b>				<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
	Тема 1. Банаховы пространства непрерывных функций на метризуемых компактах. Теорема Милютина об изоморфности пространств непрерывных функций на несчётных метризуемых компактах.	Лекции Практики СРС	7	8+8+4	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
	Тема 2. Пространства непрерывных функций в топологии поточечной сходимости. Теоремы о линейной, равномерной, топологической эквивалентности пространств непрерывных функций.	Лекции Практики СРС	7	8+8+4	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>

3	<b>Зачет с оценкой</b>		7	15.75+3.85	

**Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации.**

Зачет с оценкой в первом семестре проводится в письменной форме по билетам.

Примерный перечень вопросов к зачету.

1. Определение и свойства вполне-упорядоченных множеств
2. Разреженные множества. Свойства
3. Порядковый тип  $\omega$
4. Порядковый тип  $\eta$
5. Порядковый тип  $\lambda$
6. Принцип трансфинитной индукции
7. Возрастающие функции определенные на вполне-упорядоченном множестве
8. Свойства вполне-упорядоченных множеств
9. Доказательство вполне-упорядоченности порядковых чисел
10. Трансфинитные последовательности. Конфинальные порядковые числа.
11. Свойства пределов трансфинитных последовательностей
12. Арифметика порядковых чисел. Законы монотонности для сложения
13. Законы монотонности для умножения
14. Теорема о делении порядковых чисел
15. Степени порядковых чисел
16. Разложение порядковых чисел по основанию  $\omega$
17. Порядковая топология. Компактность отрезков ординалов

18. Производные отрезков ординалов

19. Пространства непрерывных функций на счетных отрезках ординалов. Теорема Бессаги-Пелчинского

20. Пространства непрерывных функций на отрезке  $[1, \omega_1]$ . Теорема Семадени

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «Отлично» ставится в случае, если дан правильный и развернутый ответ на вопрос. Студент четко и логично изложил свой ответ на поставленный в билете вопрос. Знание основной и дополнительной литературы.

Оценка «Хорошо» ставится в случае, если дан правильный ответ на вопрос, но не все изложено развернуто и логически структурировано. Знание основной литературы.

Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если в целом дан правильный ответ на вопрос, но он изложен поверхностно и с нарушением логики изложения. Знание минимума литературы.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если дан неправильный ответ, однозначно неправильная трактовка темы.

Для получения промежуточной аттестации студент по результатам текущего контроля студент должен решить заданное количество задач из своего индивидуального домашнего задания.

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

В ходе реализации дисциплины используются классические образовательные технологии – лекции, практики, самостоятельное изучение материалов студентами, проверка знаний путем оценки выполнения индивидуальных заданий, проведения коллоквиума и зачета.

Вопросы зачета являются обобщением вопросов тестов текущего контроля и позволяют оценить уровень сформированности компетенций. Текущая аттестация будет проводиться путем проведения одного промежуточного коллоквиума в виде теста. Оценка по курсу (зачет) выставляется на основе рейтинговой системы. Подробнее система представлена в ФОС-е дисциплины.

### **5.1. Литература и учебно-методическое обеспечение**

#### ***Обязательная литература:***

1. Куратовский К., Мостовский А., Теория множеств. Изд-во Мир, 1970, 416 с.
2. Энгелькинг Р., Общая топология. Изд-во Мир, 1986, 752 с.
3. Архангельский А.В., Топологические пространства функций. Изд-во московского университета, 1989, 224 с.
4. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию. Изд-во Наука, 1977, 268 с.

#### ***Дополнительная рекомендуемая литература и электронные ресурсы***

1. Vladimir V. Tkachuk. A Cp-Theory Problem Book. Functional Equivalencies. Springer, 2016, 727 с.
2. Fabian M. et al. Functional analysis and infinite-dimensional geometry. – Springer Science & Business Media, 2013.

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

- 1) Сайт журнала «Вестник Томского государственного университета. Математика и механика» <http://journals.tsu.ru/mathematics/>
- 2) Журналы Американского Математического общества: <https://www-ams-org.ez.lib.tsu.ru/journals/>
- 3) Сайт журнала TOPOLOGY PROCEEDINGS <http://topology.nipissingu.ca.ez.lib.tsu.ru/tp/>
- 4) Сайт JSTOR <https://www-jstor-org.ez.lib.tsu.ru/>

### **5.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения**

*операционные системы:* Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 10  
*офисные и издательские пакеты* Microsoft Office 2010

### **5.4. Оборудование и технические средства обучения**

Для проведения лекционных и практических занятий используются классические аудитории с доской, проектором и компьютером с предустановленным офисным пакетом Microsoft Office 2010.



Для проведения занятий в дистанционном режиме (при необходимости) используется LMS система Moodle (<https://moodle.tsu.ru/>)

#### **6. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины/модуля**

Для успешного освоения материала студентам необходимо пользоваться источниками, информационными системами и базами данных, которые представлены в списке литературы. Самостоятельная работа студентов состоит в проработке лекционного материала, материала с практических занятий и самостоятельного изучения дополнительных вопросов, более глубокого анализа лекций с помощью дополнительной литературы.

#### **7. Преподавательский состав, реализующий дисциплину**

1. Гулько Сергей Порфирьевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического анализа и теории функций ММФ ТГУ
2. Хмылёва Татьяна Евгеньевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа и теории функций ММФ ТГУ
3. Каргин Денис Иннокентьевич, ассистент кафедры математического анализа и теории функций ММФ ТГУ
4. Лазарев Вадим Ремирович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа и теории функций ММФ ТГУ

#### **8. Язык преподавания**

Русский