

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1156754	Пространства непрерывных функций

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Современные проблемы математики	<b>Код ОП</b> 1. 01.04.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Математика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 01.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Дейкалова Марина Валерьевна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	математического анализа
2	Осипов Александр Владимирович	доктор физико- математических наук, доцент	Профессор	математического анализа

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Пространства непрерывных функций

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входит одна дисциплина «Пространства непрерывных функций». Курс посвящен теории исследования свойств топологических функциональных пространств и приложениям в общей топологии и теории меры. Основным объектом изучения в данной дисциплине является пространство  $C_p(X)$  всех непрерывных вещественных функций на топологическом пространстве  $X$  в топологии поточечной сходимости. Это пространство представляет большой интерес для общей топологии, топологической алгебры и функционального анализа. Рассматриваемое пространство объединяет топологические и алгебраические структуры и служит взаимосвязью между топологией, топологической алгеброй и функциональным анализом. В курсе изучаются само пространство  $C_p(X)$ , компактные подпространства в нем и отношения между  $X$  и  $C_p(X)$ . Задача дисциплины – дать студентам фундаментальные знания по теории топологических пространств непрерывных функций, сформировать у них навыки использования методов общей топологии, математического анализа и функционального анализа для математического описания непрерывных процессов. Сформировать новые элементы математической культуры, способность понимать и ценить абстрактную аксиоматическую теорию

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Пространства непрерывных функций	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Математический анализ
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Пространства непрерывных	ОПК-1 - Способен выявлять,	3-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и

функций	<p>формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков</p>	<p>подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
	<p>ПК-1 - Способен применять фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий</p>	<p>З-1 - Изложить актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики</p> <p>У-1 - Строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации</p>
	<p>ПК-2 - Способен анализировать и обрабатывать научную информацию и результаты исследований</p>	<p>З-3 - Характеризовать актуальные направления теоретических исследований и областей их применения</p> <p>У-1 - Анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Пространства непрерывных функций**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Осипов Александр Владимирович	доктор физико- математических наук, доцент	Профессор	математического анализа

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Осипов Александр Владимирович, Профессор, математического анализа**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Пространство $C_p(X)$	Простейшие свойства пространства $C_p(X, Y)$ . Теорема Нагаты и теорема Окунева.
2	Теоремы двойственности для пространства $C_p(X)$ , I	Теснота, веерная теснота, число Линделефа, пространства Гуревича.
3	Теоремы двойственности для пространства $C_p(X)$ , II	Наследственная сепарабельность, спрэд и наследственное число Линделефа.
4	Монолитные и устойчивые пространства в $C_p$ -двойственности	Теоремы Архангельского о монолитных и устойчивых пространствах в $C_p$ -теории.
5	Топологические свойства пространств функций над компактными	Компакты Эберлейна. Основные свойства и приложения к банаховым пространствам.
6	Теорема Гротендика и ее обобщения. Теорема Намиоки и подход Птаха	Теорема Величко – Асанова как обобщение теоремы Гротендика.
7	Числа Линделефа для пространств функций на компактах, родственных компактам Эберлейна	Компакты Гулько. Сигма произведения топологических пространств.
8	Пространства бэровских функций	Основные свойства. Кардинальнозначные характеристики.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Пространства непрерывных функций

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Куратовский, К., К.; Топология; Мир, Москва; 1966; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464136> (Электронное издание)
2. Федорчук, В. В.; Общая топология. Основные конструкции : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69332> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Архангельский, А. В.; Топологические пространства функций; Издательство Московского университета, Москва; 1989 (1 экз.)
2. Архангельский, А. В.; Основы общей топологии в задачах и упражнениях; Наука, Москва; 1974 (4 экз.)
3. Федорчук, В. В.; Общая топология. Основные конструкции : учеб. пособие для вузов.; Физматлит, Москва; 2006 (11 экз.)
4. Энгелькинг, Р., Архангельский, А. В., Антоновский, М. Я.; Общая топология; Мир, Москва; 1986 (2 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. 2. Архангельский А. В. Структура и классификация топологических пространств и кардинальные инварианты // Успехи мат. наук. – 1978. – Т. 33, № 6. – С. 29–84.  
<http://mi.mathnet.ru/umn3584>
2. 6. Пыткеев Е. Г. О пространствах функций первого бэровского класса над  $K$ -аналитическими пространствами // Мат. заметки.–1992.–Т. 52, № 3.–С. 108–116.  
<http://mi.mathnet.ru/mz4706>
3. 7. Tkachuk V.V. A Cp-Theory Problem Book. N.Y.: Springer, 2010.  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4419-7442-6>
4. Пыткеев Е. Г. Бэровские функции и пространства бэровских функций // Фундамент. и прикл. матем. 2003. Т. 9, выпуск 4. С. 3–39.  
<http://mi.mathnet.ru/fpm748>
5. 1. Чобан М. М. Дескриптивная теория множеств в топологии // Итоги науки и техн. Сер. Совр. пробл. математики. Фундаментальные направления. Т. 51. – М.: ВИНТИ, 1989. – С. 173–245.

<http://mi.mathnet.ru/intf153>

6. 2. Blair R. L., Hager A. W. Extensions of zero-sets and of real-valued functions // Math. Z. –1974. – Vol. 136, no. 1. – P. 41–52.

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F01189255.pdf>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://www.edu.ru/> – Федеральный портал. Российское образование.

<http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

<http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал

<http://biblioclub.ru> – портал-библиотека электронных книг

<http://www.elibrary.ru/> – научная электронная библиотека

<http://www.sciencedirect.com/> – сайт издательства Elsevier

<https://link.springer.com/> - сайт издательства Springer

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Пространства непрерывных функций**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES Google Chrome
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES



		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Google Chrome</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>