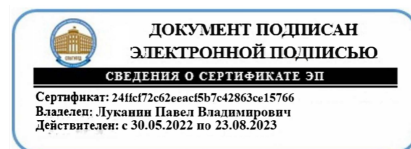


УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.24**

Функциональный анализ

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++b010302БИ-1\_23-14.plx

Кафедра:  Высшей математики

Направление подготовки:  
(специальность) 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:  
(специализация) Биоинформатика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
4	УП	17	34	21	36	3	Экзамен
	РПД	17	34	21	36	3	
Итого	УП	17	34	21	36	3	
	РПД	17	34	21	36	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9

Составитель (и):

кандидат физ.-мат. наук, доцент

Абжандадзе З.Л.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой высшей математики

Иванов Б.Ф.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Яковлев В.П.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- привитие и развитие математического мышления,
- воспитание достаточно высокой математической культуры,
- освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Информатика

Математический анализ

Алгебра и геометрия

Физика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b> базовые теоретические положения в области функционального анализа.
<b>Уметь:</b> использовать базовые теоретические положения дисциплины «Функциональный анализ» в профессиональной деятельности.
<b>Владеть:</b> навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области функционального анализа.
<b>ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b> математические модели функционального анализа, используемые для решения задач в области профессиональной деятельности.
<b>Уметь:</b> применять и модифицировать математические модели функционального анализа для решения задач в области профессиональной деятельности.
<b>Владеть:</b> навыками применения и модификации математических моделей функционального анализа для решения задач в области профессиональной деятельности.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Теория меры и интеграл Лебега	4					К
Тема 1. Теория меры. Мощность множества. Функции множества. Построение меры Лебега. Измеримые функции		5	10	5		
Тема 2. Интеграл Лебега. Интеграл Лебега от функции, определенной на ограниченном множестве. Сравнение с интегралом Римана.		4	8	5		
Раздел 2. Линейные операторы в функциональных пространствах						К
Тема 3. Банаховы пространства. Норма элемента функционального пространства. Пространства $l_p, L_p, M, C$ . Сходимость, полнота, сепарабельность. Компактные множества. Скалярное произведение. Гильбертово пространство. Неравенства Гельдера и Минковского.		4	8	5		
Тема 4. Линейные операторы. Определение линейного оператора. Норма оператора. Линейные функционалы. Вид функционала в гильбертовом пространстве. Компактные операторы. Сходимость последовательности операторов. Интегральные операторы.		4	8	6		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	21		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		53,5		54,5		

### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Демонстрирует знания базовых теоретических положений в области функционального анализа. Использует базовые теоретические положения дисциплины «Функциональный анализ» в профессиональной деятельности. Обладает навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области функционального анализа.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания.
ОПК-3	Обладает знаниями о математических моделях функционального анализа, используемые для решения задач в области профессиональной деятельности. Применяет и модифицирует математические модели функционального анализа для решения задач в области профессиональной деятельности. Применяет и модифицирует математические модели функционального анализа для решения задач в области профессиональной деятельности.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания.

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных типов и методов дифференциальных уравнений. Успешно отвечает на теоретические вопросы и решает все поставленные задачи.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
4 (хорошо)	Отвечает почти на все поставленные вопросы. В решении задач допускает мелкие ошибки.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
3 (удовлетворительно)	Знает основные факты теории дифференциальных уравнений. Умеет решать простейшие задачи.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.
2 (неудовлетворительно)	Не может ответить на основные теоретические вопросы, не может решить простейших задач.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать соответствующие формулы и законы, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	Измеримые функции.
2	Мера Лебега.
3	Мощность множества. Функции множества.

4	Сравнение интеграла Лебега с интегралом Римана
5	Интеграл Лебега.
6	Компактные множества.
7	Сепарабельные и не сепарабельные пространства.
8	Нормированное пространство. Сходимость, полнота.
9	Теорема Фубини
10	Неравенство Гельдера. Неравенство Минковского.
11	Ортонормированный базис в Гильбертовом пространстве.
12	Вид функционала в гильбертовом пространстве.
13	Гильбертово пространство.
14	Сходимость последовательности операторов.
15	Определение линейного оператора. Норма оператора.
16	Теорема Банаха.
17	Операторы свертки.
18	Компактные операторы.
19	Интегральные операторы.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в приложении к данной РПД.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  + Письменная  + Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами;
- Время на подготовку ответа по билету 45

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Мельников, Н. Б., Артемьева, Л. А.	Прикладной функциональный анализ: задачи с решениями	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/97516.html">http://www.iprbookshop.ru/97516.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Ревина, С. В., Сазонов, Л. И.	Функциональный анализ в примерах и задачах	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета	2009	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47190.html">http://www.iprbookshop.ru/47190.html</a>
Глазырина, П. Ю., Дейкалова, М. В., Коркина, Л. Ф.	Функциональный анализ. Типовые задачи	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66213.html">http://www.iprbookshop.ru/66213.html</a>
Асташова, И. В.	Функциональный анализ	Москва: Евразийский открытый институт	2011	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/11120.html">https://www.iprbooks.hop.ru/11120.html</a>

Скопин, В. А., Седых, И. А.	Функциональный анализ и интегральные уравнения	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55174.html">http://www.iprbookshop.ru/55174.html</a>
--------------------------------	---------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	------	-----------------------------------------------------------------------------------------

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

PTC Mathcad 15  
 MicrosoftWindows 8  
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска