

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

## МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

### Функциональный анализ

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Прикладной математики</b>
Учебный план	b010302-ПМ-22-3.plx Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА Направленность (профиль): Прикладная математика и информатика
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>7 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	252	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 6
аудиторные занятия	128	зачеты 5
самостоятельная работа	88	
часов на контроль	36	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	17 3/6		17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32	64	64
Практические	32	32	32	32	64	64
Итого ауд.	64	64	64	64	128	128
Контактная работа	64	64	64	64	128	128
Сам. работа	44	44	44	44	88	88
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	144	144	252	252

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор, Галкин В.А. ; к.ф.-м.н., доцент, Ряховский А.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Функциональный анализ**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль): Прикладная математика и информатика

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Прикладной математики**

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Гореликов А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование у студентов знания теоретических основ функционального анализа в объеме программы бакалавриата, а также знания методов и приложений функционального анализа для решения задач математических и естественных наук.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Алгебра и геометрия
2.1.2	Математический анализ
2.1.3	Комплексный анализ
2.1.4	Дифференциальные уравнения
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.2	Вариационное исчисление и интегральные уравнения

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1.1:** Демонстрирует знание и понимание теоретических основ, методов и приложений в области математических и (или) естественных наук освоенных по программе бакалавриата

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- теоретические основы функционального анализа в объеме программы бакалавриата.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- применять понятия функционального анализа для решения задач математики и естественных наук.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- методами и приложениями функционального анализа в области математических и естественных наук.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Метрические</b>					
1.1	Основы теории множеств. Понятие мощности множества. Счетные и несчетные множества. Понятие метрического пространства. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений. Приложение принципа сжимающих отображений для решения задач математических и естественных наук. Метрические компакты. /Лек/	5	16	ОПК-1.1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.2	Основы теории множеств. Понятие мощности множества. Счетные и несчетные множества. Понятие метрического пространства. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений. Приложение принципа сжимающих отображений для решения задач математических и естественных наук. Метрические компакты. /Пр/	5	16	ОПК-1.1	Л1.1Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	

1.3	Основы теории множеств. Понятие мощности множества. Счетные и несчетные множества. Понятие метрического пространства. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений. Приложение принципа сжимающих отображений для решения задач математических и естественных наук. Метрические компакты. /Ср/	5	22	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.4	/Контр.раб./	5	0	ОПК-1.1	Л1.1Л2.3	
	<b>Раздел 2. Нормированные и евклидовы пространства. Линейные операторы</b>					
2.1	Линейные пространства. Нормированные пространства. Евклидовы пространства. Гильбертово пространство. Ряд Фурье. Линейные непрерывные функционалы. Сопряженное пространство. Линейные непрерывные операторы. Компактные и самосопряженные операторы. /Лек/	5	16	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
2.2	Линейные пространства. Нормированные пространства. Евклидовы пространства. Гильбертово пространство. Ряд Фурье. Линейные непрерывные функционалы. Сопряженное пространство. Линейные непрерывные операторы. Компактные и самосопряженные операторы. /Пр/	5	16	ОПК-1.1	Л1.3Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.3	Линейные пространства. Нормированные пространства. Евклидовы пространства. Гильбертово пространство. Ряд Фурье. Линейные непрерывные функционалы. Сопряженное пространство. Линейные непрерывные операторы. Компактные и самосопряженные операторы. /Ср/	5	22	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3	
2.4	/Зачёт/	5	0	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 3. Теория меры и интеграл Лебега</b>					
3.1	Мера на плоскости. Лебегово продолжение меры. Мера абстрактных множеств. Измеримые функции. Интеграл Лебега. Предельный переход под знаком интеграла Лебега. Пространства интегрируемых по Лебегу функций. Ряд Фурье в пространстве Лебега. Теорема Фейера. Сравнение интеграла Лебега с интегралом Римана. Приложение интеграла Лебега в задачах физики. /Лек/	6	32	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	

3.2	Мера на плоскости. Лебегово продолжение меры. Мера абстрактных множеств. Измеримые функции. Интеграл Лебега. Предельный переход под знаком интеграла Лебега. Пространства интегрируемых по Лебегу функций. Ряд Фурье в пространстве Лебега. Теорема Фейера. Сравнение интеграла Лебега с интегралом Римана. Приложение интеграла Лебега в задачах физики. /Пр/	6	32	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.3	Мера на плоскости. Лебегово продолжение меры. Мера абстрактных множеств. Измеримые функции. Интеграл Лебега. Предельный переход под знаком интеграла Лебега. Пространства интегрируемых по Лебегу функций. Ряд Фурье в пространстве Лебега. Теорема Фейера. Сравнение интеграла Лебега с интегралом Римана. Приложение интеграла Лебега в задачах физики. /Ср/	6	44	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
3.4	/Контр.раб./	6	0	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.2	
3.5	/Экзамен/	6	36	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

### 5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Колмогоров А. Н., Фомин С. В.	Элементы теории функций и функционального анализа: [учебник]	М.: Физматлит, 2006	41
Л1.2	Треногин В. А.	Функциональный анализ: Учебник	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007, электронный ресурс	1
Л1.3	Треногин В. А., Писаревский Б. М., Соболева Т. С.	Задачи и упражнения по функциональному анализу: Учебное пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005, электронный ресурс	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Рудин У., Лин В. Я., Горин Е. А.	Функциональный анализ: [учебник]	СПб.: Лань, 2005	10

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.2	Натансон И. П.	Теория функций вещественной переменной: учебник	Москва: Лань, 2008, электронный ресурс	1
Л2.3	Бичегкуев М. С.	Метрические пространства: Теория, задачи, решения	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2005, электронный ресурс	1
Л2.4	Ревина С. В., Сазонов Л. И.	Функциональный анализ в примерах и задачах: Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009, электронный ресурс	1

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Скопин В. А., Седых А. А.	Функциональный анализ и интегральные уравнения: Методические указания к самостоятельной работе	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012, электронный ресурс	1

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента»
Э2	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России)
Э3	Научная электронная библиотека

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office.
---------	---

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.3	КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения
7.2	(доска, экран (стационарный или переносной), проектор (стационарный или переносной)). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.