

ФГБОУ ВПО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета математики и  
компьютерных наук С.А. Мамедов  
30 Мамедов 2020 г.

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Б1.О.14 Функциональный анализ

направление подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

направленность (профиль) «Технологии программирования»

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра математического анализа и методики преподавания математики

Составитель (разработчик) программы Лобода Н.А. старший преподаватель кафедры математического анализа и методики преподавания математики Лобода

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики преподавания математики, протокол № 2 от «28» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой Шумафов М. М., доктор физ.- мат. наук, профессор Шумафов

Согласовано:

Председатель УМК факультета:

доцент кафедры прикладной математики, информационных технологий и информационной безопасности, кандидат пед. наук, доцент Ш.Т. Меретуков Ш.Т. Меретуков

## Содержание

	стр.
Пояснительная записка	
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Объём дисциплины (модуля) по видам учебной работы	5
3. Содержание дисциплины (модуля)	5
4. Самостоятельная работа обучающихся	6
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	7
6. Образовательные технологии	8
7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)	9
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями и инвалидов	9
9. Материально – техническое обеспечение дисциплины(модуля)	10
10. Лист регистрации	11

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.», направленность «Технологии программирования».

Дисциплина «функциональный анализ» относится к дисциплинам блока 1, обязательной части.

Для освоения дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: математический анализ, алгебра, основы современной математики.

Трудоемкость дисциплины: 3з.е./ 108 ч.;

контактная работа: 37,25

занятия лекционного типа – 16 ч.,

занятия семинарского типа (семинары) – 18 ч.,

*(занятия семинарского типа - семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы)*

контроль самостоятельной работы – 3 ч.,

иная контактная работа – 0,25 ч.,

контролируемая письменная работа – 0 ч.,

СР – 70,75 ч.,

контроль – 0 ч.

Ключевые слова: норма, оператор, функционал, пространство.

#### **Цели и задачи дисциплины (модуля).**

Цель дисциплины (модуля) «**Функциональный анализ**» является формирование систематических знаний в области комплексного анализа, о его месте и роли в системе математических наук, приложениях в естественных науках

Задачи дисциплины (модуля):

1. Изучить теорию данной дисциплины;
2. Овладеть методами и приемами решения задач комплексного анализа и решения прикладных задач .

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

Основные понятия и теоремы данного курса.

Уметь: применять основные теоремы и положения функционального анализа для решения прикладных задач.

Владеть:

Основными методами и приемами решения задач

Таблица 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

<b>Компетенция</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Результаты обучения</b>
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	Знает: основные понятия и теоремы данного курса
	ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Умеет: доказывать теоремы данного курса
	ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Обладает навыками решения задач данного курса и решения прикладных задач.
ПК-2. Способность проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.	ПК-2.1. Знает принципы построения научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации. Владеет навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языках.	Знает: основные принципы отбора и обобщения информации, касающиеся подходов к решению задач курса
	ПК-2.2. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой.	Умеет: доказывать теоремы данного курса и применять методы функционального анализа к решению прикладных задач
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации и профессиональной деятельности.	Обладает навыками решения задач данного курса и решения прикладных задач, умеет обосновывать рассуждения, опираясь на теоретический материал данного курса.

Таблица 2. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 3 з.е. / 108 ч.

Форма обучения очная (очная, очно-заочная, заочная)

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		V			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108			
Контактная работа:	37,25	37,25			
занятия лекционного типа	16	16			
занятия семинарского типа (семинары)	18	18			
контроль самостоятельной работы	3	3			
иная контактная работа	0,25	0,25			
контролируемая письменная работа	0	0			
контроль	0	0			
Самостоятельная работа (СР)	70,75	70,75			
Курсовая работа (проект)	0	0			
Вид промежуточного контроля (зачет, эк-замен, диф. зачет)		зачет			

### 3. Содержание дисциплины (модуля).

Форма обучения очная (очная, очно-заочная, заочная)

Семестр V

Таблица 3. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Номер раздела (модуля)	Наименование разделов (модулей) и тем дисциплины	Объем в часах					
		Всего	Л	ПЗ	КСР	ИКР	СР
1	<b>Тема 1.</b> Метрические пространства. Сходимость. Открытые и замкнутые множества. Полнота	19	4	4	1	-	10
	<b>Тема 2.</b> Принцип сжатых отображений	14	2	2			10

2	<b>Тема 3.</b> Компактность.	15	2	2	1	-	10
	<b>Тема 4.</b> Нормированные пространства	16	2	4			10
3	<b>Тема 5.</b> Линейные операторы и функционалы	19,25	4	4	1	0.25	10
	<b>Тема 6.</b> Интегральные уравнения	24,75	2	2			20,75
Итого		108	16	18	3	0.25	70,75

Номер раздела темы	Наименование разделов, тем дисциплины	Объем в часах по видам
--------------------	---------------------------------------	------------------------

#### 4. Самостоятельная работа обучающихся.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчетности
<b>Модуль 1</b>			
1	Самоподготовка по материалам лекций	тема 1 , тема 2	Коллоквиум
2	Подготовка к практическим занятиям	тема 1 ,тема 2	Письменный
3	Выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях	тема 1 ,тема 2	Письменный
4	Подготовка к контрольной точке	тема 2 ,тема 1	Контрольная работа
<b>Модуль 2</b>			
5	Самоподготовка по материалам лекций	тема 3 тема 4	Коллоквиум

7	Выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях	тема 3 тема 4	Опрос
8	Подготовка к контрольной точке	тема 3 тема 4	Контрольная работа

Модуль 3		
Самоподготовка по материалам лекций	тема 5 темаб	Коллоквиум
Подготовка практическим занятиям	тема 5 темаб	Письменный
Выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях	тема 5 темаб	Опрос
Подготовка к контрольной точке	тема 5 темаб	Контрольная работа

## 5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

Таблица 5. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1.	Кутузов, А.С. Введение в функциональный анализ: учебное пособие / А.С. Кутузов. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 482 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571413">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571413</a> .
2.	Крепкогорский, В.Л. Функциональный анализ: учебное пособие / В.Л. Крепкогорский. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 116 с.: табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428727">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428727</a> .
3.	Данилин, А.Р. Функциональный анализ: учебное пособие / А.Р. Данилин. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012. – 200 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=239528">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=239528</a> .

Таблица 6. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1.	Кунакова, Е.Ю. Лекции по функциональному анализу: учебное пособие / Е.Ю. Кунакова, И.Л. Томашевский. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2013. – 119 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436315">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436315</a> (дата обращения: 03.05.2020).
2.	Колмогоров А.Н., Фомин С.В. элементы теории функций и функционального анализа. 7-е изд. Учебник для вузов. М.: ФизМатЛит, 2004.- 512 с.
3.	Антоневич А.Б. Задачи и упражнения по функциональному анализу : учеб. пособие для вузов / А. Б. Антоневич, П. Н. Князев, Я. В. Радыно ; под ред. С.Г. Крейна. - 2-е изд., стер. - М. : Едиториал УРСС, 2004. - 208 с..

Таблица 7. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1.	<i>Сергеев А.Г. Лекции по функциональному анализу [Электронный ресурс] – Режим доступа:</i> <a href="http://www.mi.ras.ru/noc/13_14/2/sergeev/funkan.pdf">http://www.mi.ras.ru/noc/13_14/2/sergeev/funkan.pdf</a>

**Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
2. ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ <http://adynet.bibliotech.ru>
3. ЭБС «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
4. ЭБС «Лань» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
5. ФГБУ «Российская государственная библиотека» <http://dvs.rsl.ru>
6. ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
7. Некоммерческое партнерство «Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы» (АРБИКОН) <http://arbicon.ru/services/>



8. Некоммерческое партнерство «Национальный электронно-информационный консорциум» (НЭИКОН) [www.neicon.ru](http://www.neicon.ru)
9. ООО «Фактор Плюс» (СПС «Консультант Плюс») [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
10. ООО «Компания АПИ «ГАРАНТ» [www.garant.ru](http://www.garant.ru)
11. Web of Science <https://apps.webofknowledge.com>
12. Scopus <https://www.scopus.com/search/>
13. zbMATH <https://zbmath.org/>
14. Elsevier («Эльзевир») <https://www.elsevier.com/>
15. Science Direct <https://www.sciencedirect.com/>
16. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/> Полнотекстовая коллекция журналов Nature Publishing Group.
17. Springer Nature Experiments <https://experiments.springernature.com/> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний.
18. Springer Materials <https://materials.springer.com/> Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга.
19. Nano <https://nano.nature.com/> База данных в области нанотехнологий, содержащая информацию о наноматериалах
20. Проект Евклид <https://www.projecteuclid.org/>
21. Официальный сайт науки и высшего образования РФ <https://minobrnauki.gov.ru/>
22. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>
23. Базы данных ИНИОН РАН <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>
24. Университетская информационная система Россия [uisrussia.msu.ru](http://uisrussia.msu.ru)

## 6. Образовательные технологии

Таблица 8. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Метрические пространства. Сходимость. Открытые и замкнутые множества. Полнота	Лекция	Вводная лекция с использованием видеоматериалов
		Семинар	Развернутая беседа с обсуждением доклада, технология разноуровневого обучения, модульная технология
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты, модульная технология
2.		Лекция	Информационно – коммуникационная технология
	Компактность	Семинар	Развернутая беседа с обсуждением доклада, технология разноуровневого обучения, педагогика сотрудничества
	Нормированные	Самостоятельная	Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, кон-

3.	пространства	работа	ференция в режиме ZOOM
		Лекция	Информационно – коммуникационная технология
		Семинар	Развернутая беседа с обсуждением доклада, технология разноуровневого обучения, модульная технология
4.	Линейные операторы и функционалы	Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM
		Лекция	Информационно – коммуникационная технология, использование видеоматериалов
		Семинар	Развернутая беседа с обсуждением доклада, технология разноуровневого обучения, модульная технология
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM

### Методические рекомендации по дисциплине (модулю).

По учебной дисциплине «Действительный анализ» знания, умения и навыки студентов оцениваются в ходе текущего и итогового контроля.

Форма текущего контроля доводится до студентов на первом занятии.

Текущий контроль включает в себя качественную систему оценок работы студента во время обучения. Используется рейтинговая шкала оценок.

Студент может получить информацию о своих оценках текущего контроля у преподавателя во время аудиторных занятий или консультаций.

Оценка знаний студента производится по результатам итогового контроля с учетом результатов текущего контроля, с учетом модульно-рейтинговой системы оценки знаний (баллы переводятся в традиционную форму оценки - зачет).

В рамках самостоятельной работы студентами выполняются индивидуальные задания, как аудиторные, так внеаудиторные.

### 8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
    - для глухих и слабослышащих:
      - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
      - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
      - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
    - для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
      - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
      - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
      - зачёт проводится в устной форме или выполняется в письменной форме на компьютере.
- При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, предоставляемых деканатом факультета в соответствии с расписанием.

Отдельные занятия проводятся в специализированных лабораториях - лабораториях кафедры прикладной математики, информационных технологии и информационной безопасности.

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, а именно компьютеры с соответствующим компьютерным и программным обеспечением, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд Научной библиотеки АГУ.

[illegible]

