

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



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.06 «Функциональный анализ»

(наименование и индекс дисциплины в соответствии с учебным планом)

направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

(код и наименование)

направленность (профиль)
«Математическое образование»


РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Майкоп, 2020 г.


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

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра **математического анализа и методики преподавания математики**

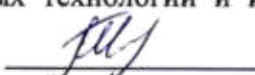
Составитель (разработчик) программы старший преподаватель кафедры математического анализа и методики преподавания математики Лобода Н.А. / 

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики преподавания математики, протокол № 10 от «26» июня 2020 г.

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

Согласовано:

Председатель УМК факультета:

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

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

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

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

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», направленность «математическое образование».

Дисциплина «функциональный анализ» относится к дисциплинам блока обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единиц, 108 часов.

контактная работа:

занятия лекционного типа – 10 ч.,

занятия семинарского типа – 22 ч.,

контроль самостоятельной работы – 0 ,

иная контактная работа – 0.3 ч.,

контролируемая письменная работа – 0 .,

СР – 22 ч.,

контроль – 53.7 ч.

Ключевые слова: норма, оператор, функционал, пространство.

1.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

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

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

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	ПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	Знает: основные понятия и теоремы данного Умеет: доказывать теоремы данного курса, решать стандартные задачи Владеет: терминологией, основными методами решения задач курса, методами доказательства теорем.
	ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий.	Умеет: доказывать теоремы данного курса
	ПК-1.3. Имеет практический опыт в области программирования и информационных технологий	Обладает навыками решения задач данного курса и решения прикладных задач.
ПК-4. Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	ПК-4.1. Знает закономерности, принципы и уровни реализации содержания математического образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса математики.	<i>Знает:</i> методы решения задач функционального анализа. <i>Умеет:</i> норму оператора и функционала, применять метод сжимающих отображений, решать интегральные уравнения. <i>Владеет:</i> навыками решения задач функционального анализа.
	ПК-4.2 Умеет осуществлять отбор	<i>Знает:</i> методы решения задач функционального анализа. <i>Умеет:</i> норму оператора и функционала, применять метод

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

	учебного содержания для реализации в различных формах обучения математике в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся	сжимающих отображений, решать интегральные уравнения. <i>Владеет:</i> навыками решения задач функционального анализа.
	ПК-4.1 Владеет предметным содержанием математики; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной формы обучения математике	<i>Знает:</i> Знает: методы решения задач функционального анализа. <i>Умеет:</i> норму оператора и функционала, применять метод сжимающих отображений, решать интегральные уравнения. <i>Владеет:</i> навыками решения задач функционального анализа.

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:					
занятия лекционного типа	10	10			
занятия семинарского типа (семинары)	22	22			
контроль самостоятельной работы	3	3			
иная контактная работа	0.3	0.3			
контролируемая письменная работа	0	0			
контроль	53,7	53,7			
Самостоятельная работа (СР)	22	22			
Курсовая работа (проект)	0	0			
Вид промежуточного контроля (зачет, экзамен, диф. зачет)		экзамен			

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

3. Содержание дисциплины (модуля).

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

Семестр III

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	СР	ИКР	Контр
1	Тема 1. Метрические пространства. Сходимость. Открытые и замкнутые множества. Полнота	16	2	4	4	-	6
	Тема 2. Принцип сжатых отображений	18	2	2	4		10
2	Тема 3. Компактность.	13	1	4	4	-	4
	Тема 4. Нормированные пространства	20	2	4	4		10

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

3	Тема 5. Линейные операторы и функционалы	20,3	2	4	4	0.3	10
	Тема 6. Интегральные уравнения	20,7	1	4	2		13,7
Итого		108	10	22	22	0.3	53,7

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
Модуль 1			
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
Модуль 2			
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

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

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).

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ <http://adynet.bibliotech.ru>
3. ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru
4. ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com
5. ФГБУ «Российская государственная библиотека» <http://dvs.rsl.ru>
6. ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) 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
9. ООО «Фактор Плюс» (СПС «Консультант Плюс») www.consultant.ru
10. ООО «Компания АПИ «ГАРАНТ» www.garant.ru
11. Web of Science <https://apps.webofknowledge.com>
12. Scopus <https://www.scopus.com/search/>
13. zbMATH <https://zbmath.org/>

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

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

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: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571413 (дата обращения: 03.05.2020).
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: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428727 (дата обращения: 03.05.2020).
3.	Данилин, А.Р. Функциональный анализ: учебное пособие / А.Р. Данилин. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012. – 200 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239528 (дата обращения: 03.05.2020).

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

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: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436315 (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. Антонеvич, 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.	Сергеев А.Г. Лекции по функциональному анализу [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.mi.ras.ru/noc/13_14/2/sergeev/funkan.pdf

6. Образовательные технологии

Таблица 8. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Метрические пространства. Сходимость.	Лекция Семинар	Вводная лекция с использованием видеоматериалов

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

2.	Открытые и замкнутые множества. Полнота	Самостоятельная работа	Развернутая беседа с обсуждением доклада, технология разноуровневого обучения, модульная технология
	Принцип сжатых отображений. Компактность	Лекция	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты, модульная технология Информационно – коммуникационная технология
3.	Нормированные пространства	Семинар	Развернутая беседа с обсуждением доклада, технология разноуровневого обучения, педагогика сотрудничества
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM
4.	Интегральные уравнения	Лекция	Информационно – коммуникационная технология
		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
		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

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

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.

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

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.

На отдельных занятиях необходимы видеопроектор с экраном (или компьютерный класс), оборудование лабораторий.

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.

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Ubuntu (<https://ubuntu.com/download>), Microsoft Windows 2000 Server CAL Russian, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN;
2. Google Chrome (<https://www.google.com/chrome>);

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

3. LibreOffice (<https://www.libreoffice.org/download/download>);
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN;
5. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN;
6. Notepad++ (<https://notepad-plus-plus.org/downloads>);
7. Latex (<https://www.latex-project.org/get/>);
8. MySQL (<https://www.oracle.com/ru/mysql/>);
9. Пакет прикладных математических программ Scilab (<https://www.scilab.org/download/6.1.0>).

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

10. Лист регистрации изменений

[illegible]