Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ А.М. Дигурова
«23» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль: Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень) выпускника - «бакалавр»

Форма обучения – очная

Владикавказ 2019

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению *09.03.01.Информатика и вычислительная техника,* утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. N929, учебным планом подготовки бакалавра по направлению *09.03.01.Информатика и вычислительная техника*, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» (протокол № 10 от 28.05. 2019 г.).

Составитель: профессор, докт. физ.-мат. наук, доцент Бичегкуев М.С.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры функционального анализа и дифференциальных уравнений

(протокол № 8 от 26.03.2019 г).

Одобрена советом факультета математики и информационных технологий

(протокол №5 от «29» марта 2019г.)

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачётные единицы.(288 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	2/3
Семестр	4/5
Лекции	32/34
Практические занятия	34/34
Лабораторные занятия	-
Консультации	+
Итого аудиторных занятий	54
Самостоятельная работа	42/31
Курсовая работа	-
Зачет	-
Экзамен	36/45
Общее количество часов	288 час.

2. Цели освоения дисциплины

Ознакомление студентов с базовыми понятиями и методами функционального анализа и подходами к их практическому использованию

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Функциональный анализ» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору. Б1.В.ДВ.09.02.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися в рамках школьного курса «алгебры», а также в результате освоения дисциплин: математический анализ, алгебра и геометрия, дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного

Приступая к изучению дисциплины «Функциональный анализ», студент должен иметь представление о методах математического анализа; понятия функции, непрерывности и дифференцируемости; понятия пространства и векторов.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПК-6 - Способен создавать и исследовать новые математические модели в промышленности и бизнесе, в том числе с использованием современных информационных технологий и программирования.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	**Формулировка**	**Знать:**	**Уметь**	**Владеть:**
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	- Знает принципы сбора, отбора и обобщение информации	- Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	- Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов
ПК-6	Способен создавать и исследовать новые математические модели в промышленности и бизнесе, в том числе с использованием современных информационных технологий и программирования	- Знает методы разработки математических и алгоритмических моделей задач организационного управления и бизнес-процессов	- Умеет использовать современные информационные технологии, методы программирования и компьютерную технику для создания и исследования математических и компьютерных моделей, анализа данных и создания на их основе информационных и/или интеллектуальных систем	- Имеет практический опыт разработки и исследования вычислительных и/или компьютерных моделей и создания на их основе информационных и/или интеллектуальных систем

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	**Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине**	**Занятия**		**Самостоятельная работа студентов**		**Формы контроля**	**Баллы**		**Литература**
		л	пр	Содержание	Часы		min	max	
1,2	Метрические пространства. Определение и примеры, открытость, ограниченность, связность	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**5**	**[1-5]**
3	Сходимость в метрических пространствах. Непрерывные, сжимающие отображения	2	2			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**5**	**[1-5]**
4,5	Нормированные пространства	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**5**	**[1-5]**
6	Сходимость в нормированных пространствах. Банаховы пространства	2	2	Эквивалентность норм в конечномерных пространствах	10	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**5**	**[1-5]**
7,8	Пространства со скалярным произведением. Ортогональность	4	4	Ортогональное разложение гильбертова пространства	10	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**10**	**[1-5]**
9	Гильбертовы пространства. Базис.	2	2	Ряды Фурье	12	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**10**	**[1-5]**

10,11	Линейные операторы. Ограниченность, непрерывность	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**10**	**[1-5]**
12	Норма линейного оператора. Пространства ограниченных линейных операторов	2	2			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	**0**	**10**	**[1-5]**
13,14	Обратный оператор. Спектр линейного ограниченного оператора	4	4	Операторные уравнения	10	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**10**	**[1-5]**
15,16	Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана-Банаха	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**5**	**[1-5]**
	ИТОГО	32	34		42		**0**	**100**	

Номер недели	**Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине**	**Занятия**		**Самостоятельная работа студентов**		**Формы контроля**	**Баллы**		**Литература**
		л	пр	Содержание	Часы		min	max	
1.	Сопряженные операторы	2	2			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**10**	**[1-5]**
2,3	Операторы ортогонального проектирования	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**5**	**[1-5]**
4,5	Компактные операторы	4	4			Устный опрос, сообщения по	**0**	**5**	**[1-5]**

						вопросам темы, конспект			
6	Полные метрические пространства	2	2		10	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**10**	**[1-5]**
7,8	Принцип сжимающих отображений	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**5**	**[1-5]**
9	Компактные и предкомпактные множества	2	2		10	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**5**	**[1-5]**
10,11	Ряды Фурье	4	4		12	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**10**	**[1-5]**
12,13	Спектр и резольвента оператора	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**5**	**[1-5]**
14,15	Самосопряженные операторы и их спектр	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**5**	**[1-5]**
16,17	Операторные уравнения	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект	**0**	**10**	**[1-5]**
	ИТОГО	34	34		31		**0**	**100**	

Примечания:

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения

6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Творческое задание составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

Публичная презентация проекта - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

Интерактивная лекция представляет собой выступление преподавателя перед аудиторий студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

Разработка проекта позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

Проблемное обучение- поиск ответов на вопросы по теме.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

− систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;

− углубления и расширения теоретических знаний;

− формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

− развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относится: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятияхс целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1.Метрические пространства. Примеры метрических пространств. Сходимость.
Аудиторные задания: №№ 6.1 - 6.5 [3].
Задания на дом: №№ 6.6-6.10[1, с.30-31], №№ 15-17[3].

2.Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений
Аудиторные задания: №№ 24.1-24.5[1, с. 30], №№ 24.21-24.26 [3].

Задания на дом: №№ 24.9-24.12[1, с.30-31], №№ 24.34-24.35[3].

3.Компактные пространства. Компактные и предкомпактные множества. Теорема Арцела-Асколи
Аудиторные задания: №№ 15.1-15.9[1, с. 30], №№ 15.13-15.20 [3].
Задания на дом: №№ 6-8[1, с.30-31], №№ 15-17 [3].

4. Нормированные пространства. Примеры. Сходимость и полнота.

Аудиторные задания: №№ 1.1-1.21, 1.37-1.46[1, с. 30], №№ 15.13-15.20 [3].
Задания на дом: №№ 1.22-1.23[1, с.30-31], №№ 1.30-1.33 [3].

5. Пространства со скалярным произведением ортогональность.
Аудиторные задания: №№ 3.1-3.7 [3].
Задания на дом: №№ 3.7-3.11[1, с.30-31], №№ 1.30-1.33 [3].

6. Гильбертовы пространства.
Аудиторные задания: №№ 3.12-3.16, №№ 15.13-15.20 [2] [3]
Задания на дом: №№ 3.18-3.26[1, с.30-31], №№ 3.43-3.45 [3]

7. Ряды Фурье.
Аудиторные задания: №№ 3.27-3.30 [3]
Задания на дом: №№ 3.39-3.42, №№ 3.39-3.42 [3]

8. Линейные ограниченные операторы. Норма оператора.
Аудиторные задания: №№ 7.1-7.11 [3]
Задания на дом: №№ 7.12-7.14 [3]

9. Обратные операторы и их свойства.
Аудиторные задания: №№ 9.1-9.7 [3]
Задания на дом: №№ 9.14-9.17 [3]

10. Спектр и резольвента оператора.
Аудиторные задания: №№ 19.1-19.9 [3]
Задания на дом: №№ 19.18-19.24, 19.32 [3]

11. Непрерывные линейные функционалы.
Аудиторные задания: №№ 11.1-11.5 [3]
Задания на дом: №№ 11.6-11.8 [3]

12. Сопряженные пространства.
Аудиторные задания: №№ 12.14-12.20 [3]
Задания на дом: №№ 12.21-12.26 [3]

13. Сопряженные операторы.
Аудиторные задания: №№ 14.1-14.11 [3]
Задания на дом: №№ 14.12-14.16[3]

14. Операторы в гильбертовом пространстве.
Аудиторные задания: №№ 8.39-8.42 [3]
Задания на дом: №№ 8.43-8.44 [3]

15. Самосопряженные операторы и их спектр.
Аудиторные задания: №№ 18.1-18.12 [3]
Задания на дом: №№ 18.34-18.42 [3]

16. Компактные операторы и их свойства.
Аудиторные задания: №№ 16.1-16.8 [3]
Задания на дом: №№ 16.17-16.20 [3]

17. Операторные уравнения.
Аудиторные задания: №№ 16.45, 17.1-17.14 [3]
Задания на дом: №№ 17.16-17.21 [3]

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Этап	**Форма контроля**	**Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)**			
		86-100 %	**71–85%**	**60–70%**	**Менее 60%**
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					
		7-8 баллов	6–7 баллов	4–5 баллов	0–3 баллов
	Посещение занятий (max 8 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71–85% занятий	Студент посетил 56–70% занятий	Студент посетил менее 56% занятий
		9–10 баллов	7–8 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 10б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3/2 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3б.) / опорный конспект (max 2б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (25б. за 1 модуль)					
		22–25 баллов	18–21 балл	14–17 баллов	0–13 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все	Правильно выполнена	Задания выполнены более	Задания выполнены менее чем

		задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3. Итоговый контроль по дисциплине					
		43–50 баллов	36–42 балла	28–35 баллов	0–27 баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Метрические пространства. Определение и примеры
2. Открытость метрических пространств
3. Ограниченность метрических пространств
4. Связность метрических пространств
5. Сходимость в метрических пространствах
6. Непрерывные отображения
7. Сжимающие отображения
8. Нормированные пространства
9. Сходимость в нормированных пространствах.
10. Банаховы пространства
11. Пространства со скалярным произведением
12. Ортогональность
13. Гильбертовы пространства.
14. Базис гильбертова пространства

15. Линейные операторы
16. Ограниченные линейные операторы
17. Непрерывные линейные операторы
18. Норма линейного оператора
19. Пространства ограниченных линейных операторов
20. Обратный оператор
21. Спектр линейного ограниченного оператора
22. Линейные непрерывные функционалы
23. Теорема Хана-Банаха
24. Следствия из теоремы Хана-Банаха
25. Сопряженные пространства
26. Свойства сопряженных пространств
27. Сопряженные операторы
28. Операторы ортогонального проектирования
29. Компактные операторы
30. Уравнения с компактными операторами

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 60 баллов)	**«Минимальный уровень» (60-70 баллов)**	**«Средний уровень» (71-85 баллов)**	**«Высокий уровень» (86-100 баллов)**
Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	*Компетенции сформированы.* Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	*Компетенции сформированы.* Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	*Компетенции сформированы.* Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровеньсамостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы,	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и

отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	материала. -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» /не зачтено	**Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»**	**Оценка «хорошо» / «зачтено»**	**Оценка «отлично» / «зачтено»**

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа : учебник : [16+] / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. – 7-е изд. – Москва :Физматлит, 2012. – 573 с. – (Классический университетский учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82563 (дата обращения: 07.01.2021). – ISBN 978-5-9221-0266-7. – Текст : электронный.
2. Люстерник, Л.А. Элементы функционального анализа / Л.А. Люстерник, В.И. Соболев. – Изд. 2-е, перераб. – Москва : Наука, 1965. – 520 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. –

URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459769 (дата обращения: 07.01.2021). – Текст : электронный.
3. Треногин, В.А. Задачи и упражнения по функциональному анализу : учебное пособие / В.А. Треногин, Б.М. Писаревский, Т.С. Соболева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва :Физматлит, 2005. – 240 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82612 (дата обращения: 07.01.2021). – ISBN 5-9221-0271-0. – Текст : электронный.
4. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ. М.: Наука, 1977ю
5. Рисс Ф., Секефальви-Надь Б. Лекции по функциональному анализу. М.: ИЛ, 1954.

б) дополнительная литература:

1. Данфорд Н. Шварц Дж. Линейные операторы. Общая теория. М.: ИЛ, 1962.
2. Иосида К. Функциональный анализ. М.: Мир, 1967.
3. Рудин у. Функциональный анализ. М.: Мир, 1975

в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

– eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: http://www.elibrary.ru.

– База данных «ЭБС elibrary»: http://elibrary.ru

– Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: http://biblio-online.ru.

- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: http://www.biblioclub.ru.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Система поиска текстовыхзаимствований «Антиплагиат ВУЗ»;

Перечень ПО в свободном доступе:

1. KasperskyFree;
2. WinRar;
3. Google Chrome;
4. Yandex Browser;
5. OperaBrowser;

11. Лист обновления/актуализации

Программа актуализирована.

Внесенные изменения и дополнения утверждены на заседании кафедры функционального анализа и дифференциальных уравнений.

Протокол заседания кафедры от 29.06.2020