

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020/2021 учебный год**

ОЦЕНКИ			Дисциплина <u>«Функциональный анализ»</u> по направлению <u>01.03.02</u> <u>Прикладная математика и информатика</u>	Лекции	32	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	16	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	48	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	96	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	120	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	216	час.
	F	0 - 54 баллов			6	зе.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетвори тельно / незачтено						

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

РД1	знать основные понятия и определения функционального анализа;
РД2	знать основные свойства операторов в банаховых и гильбертовых пространствах;
РД3	владеть навыками решения основных задач функционального анализа;
РД4	уметь формулировать и доказывать основные утверждения функционального анализа;
РД5	уметь применять утверждения функционального анализа при исследовании на разрешимость различных классов операторных уравнений;

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол- во	Баллы
Текущий контроль:			80
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	16	64
ТК2	Защита ИДЗ	2	6
ТК3	Контрольная работа	2	10
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Выступление на конференции	1	5
ДП2	Призовое место на олимпиаде	1	5
ИТОГО			10

Цели	Результаты обучения	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
			Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Раздел 1. Элементы теории множеств							
1	РД1, РД3, РД4	Лекция 1. Предмет и задачи курса функционального анализа. Понятие множества. Операции над множествами. Функция на множестве. Бинарные отношения. Аксиомы теории множеств.	2	2			ОСН 1		
1	РД1, РД3, РД4	Практическое занятие 1. Операции над множествами. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений	2	4					
1	РД1, РД3, РД4	Лабораторная работа 1. Общее понятие функции на множестве.	2	2		4			
2	РД1, РД3, РД4	Лекция 2. Мощность множеств. Теорема Кантора—Бернштейна. Упорядоченность на множестве	2	2					
2	РД1, РД3, РД4	Лабораторная работа 2. Мощность множеств. Бинарные отношения	4	4		4	ОСН 1		
		Раздел 2. Линейные функциональные пространства							
3	РД1–РД4	Лекция 3. Понятие топологического пространства. База топологии. Аксиомы счетности. Метрические пространства. Замечательные неравенства. Примеры метрических пространств. Множества в метрических пространствах.	2	2					
3	РД1–РД4	Практическое занятие 2. Топологические и метрические пространства. Аксиомы метрики и топологии.	2	4					
3	РД1–РД4	Лабораторная работа 3. Метрические пространства.	2	2		4			
4	РД1–РД4	Лекция 4. Сходимость в метрическом пространстве. Полные метрические пространства. Принцип вложенных шаров. Сепарабельные пространства. Топология метрического пространства. Метризуемость топологических пространств.	2	2					
4	РД1–РД4	Лабораторная работа 4. Сходимость в метрическом пространстве.	4	4		4			
5	РД1–РД4	Лекция 5. Линейные нормированные пространства. Свойства конечномерных линейных пространств. Ряды в банаховых пространствах.	2	2					
5	РД1–РД4	Лабораторная работа 5. Компактные и вполне ограниченные множества. Построение конечных ε -сетей.	2	2		4			
5	РД1–РД4	Практическое занятие 3. Нормированные и компактные пространства.	2	4					
6	РД1–РД4	Лекция 6. Принцип сжимающих отображений. Примеры применения теоремы Банаха.	2	2					
6	РД1–РД4	Лабораторная работа 6. Принцип сжимающих отображений.	4	4		4	ОСН 1		
7	РД1–РД4	Лекция 7. Линейные операторы в линейных нормированных пространствах. Ограниченность и непрерывность операторов в нормированных пространствах. Принцип равномерной ограниченности. Теорема Банаха-Штейнгауза.	2	2					
7	РД1–РД4	Лабораторная работа 7. Ограниченность и непрерывность операторов в нормированных пространствах.	2	2		4			
7	РД1–РД4	Практическое занятие 4. Свойства операторов в нормированных пространствах. Вычисление норм операторов.	2	4					
8	РД1–РД4	Лекция 8. Обратный оператор. Непрерывно обратимые операторы. Теорема Банаха об обратном операторе. Примеры нахождения обратных операторов.	2	2					

Неделя	Результаты обучения	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
			Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	РД1– РД4	Лабораторная работа 8. Обратный оператор.	4	4		4			
9		Конференц-неделя 1							
		Контролирующие мероприятия (контрольная работа). Защита ИД31.	2	4	ТКЗ	8			
		СРС		2			ОСН 1		
		Всего по контрольной точке (аттестации) 1	48	60		40			
10	РД1– РД4	Лекция 9. Гильбертово пространство. Проекция элементов в гильбертовых пространствах. Теорема о проекции.	2	2			ОСН 1		
10	РД1– РД4	Практическое занятие 5. Операторы в гильбертовом пространстве.	2	4					
10	РД1– РД4	Лабораторная работа 9. Проекция элементов в гильбертовых пространствах.	2	2		4	ОСН 2		
11	РД1– РД4	Лекция 10. Операторы и функционалы в гильбертовых пространствах. Ряды Фурье в гильбертовых пространствах. Базисы в гильбертовых пространствах.	2	2					
11	РД1– РД4	Лабораторная работа 10. Ряды Фурье по ОНС.	4	4		4			
12	РД1– РД4	Лекция 11 Самосопряженный оператор в гильбертовом пространстве. Унитарные операторы. Проекционные операторы. Положительные операторы.	2	2					
12	РД1– РД4	Практическое занятие 6. Самосопряженный оператор в гильбертовом пространстве и его свойства.	2	4			ОСН 2		
12	РД1– РД4	Лабораторная работа 11. Самосопряженный оператор в гильбертовом пространстве и его свойства.	2	4		4	ОСН 2		
		Раздел 3. Спектральная теория операторов							
13	РД1– РД5	Лекция 12. График оператора. Резольвентное множество и спектр линейного оператора.					ДОП2		
13	РД1– РД5	Лабораторная работа 12. Спектры линейных операторов.	4	4		4			
14	РД1– РД5	Лекция 13. Элементы теории интегральных уравнений.	2	2					
14	РД1– РД5	Практическое занятие 7. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра.	2	4					
14	РД1– РД5	Лабораторная работа 13. Методы решения интегральных уравнений.	2	2		4			
15	РД1– РД5	Лекция 14. Фредгольмовы операторы. Спектры вполне непрерывных и самосопряженных операторов.	2	2			ОСН 3		
15	РД1– РД5	Лабораторная работа 14. Спектры вполне непрерывных и самосопряженных операторов.	4	4		4			
16	РД1– РД5	Лекция 15. Унитарные операторы. Проекционные операторы. Положительные операторы. Неравенства с операторами.	2	2					
16	РД1– РД5	Практическое занятие 8. Линейные уравнения в банаховых пространствах.	2	4			ДОП2		
16	РД1– РД5	Лабораторная работа 15. Свойства унитарных, проекционных и положительных операторов.	2	2		4			
17	РД1– РД5	Лекция 16. Линейные уравнения в банаховых пространствах. Биортогональные системы. Теоремы Фредгольма . Альтернатива Фредгольма.	2	2					
17	РД1– РД5	Лабораторная работа 16. Применение теорем Фредгольма.	4	4		4			
18	РД1– РД5	Конференц-неделя 2							
		Контролирующие мероприятия (контрольная работа). Защита ИД32.	2	4	ТКЗ	8			

Неделя	Результаты обучения	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
			Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		СРС		2		10	ОСН 3		
		Консультационное занятие	2	2					
		Всего по контрольной точке (аттестации) 2	48	60		Max80			
		Экзамен	20		ПА1	Max20	ОСН 1 - ОСН 3		
		Общий объем работы по дисциплине				max100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Колмогоров, Андрей Николаевич. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. — 7-е изд. — Москва: Физматлит, 2006. — 572 с. : ил.
ОСН 2	Филимоненкова, Н.В. Конспект лекций по функциональному анализу : учебное пособие / Н.В. Филимоненкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 176 с.
ОСН 3	Филимоненкова, Н.В. Сборник задач по функциональному анализу : учебное пособие / Н.В. Филимоненкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Леонтьева, Т. А.. Задачи по теории функций и функциональному анализу с решениями : учебное пособие / Т. А. Леонтьева, А. В. Домрина. — Москва: Инфра-М, 2014. — 164 с.: ил.
ДОП 2	Павлов, Е.А. Основы функционального анализа : учебное пособие / Е.А. Павлов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 88 с.

Составил:

«16» мая 2020 г.

 (Лисок А.И.)

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель отделения ОЭФ
на правах кафедры, д.т.н, профессор

 /Лидер А.М./