

**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 «Методы функционального анализа в инженерных расчётах»  по направлению <u>01.03.02</u> <u>Прикладная математика и информатика</u>	Лекции	48	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	48	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	32	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		<b>Всего ауд. работа</b>	128	<b>час.</b>
	D	65 – 69 баллов		CPC	196	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		<b>ИТОГО</b>	<b>324</b>	<b>час.</b>
	F	0 - 54 баллов			<b>6</b>	<b>з.е.</b>
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлет. ворительн о/ незачтено						

**Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):**

РД1	Знать основные факты теории меры и интеграла, основные задачи вариационного исчисления, основные положения нелинейного анализа, модели Блэка – Шолца, Солоу и диффузионного приближения в замкнутых экономических системах.
РД2	Владеть приемами и методами нахождения интегралов Лебега, решения вариационных задач, навыками дифференцирования отображений в банаховых пространствах.
РД3	Уметь ориентироваться в литературе по функциональному анализу, применять полученные знания для решения конкретных задач, разрабатывать математические методы в сфере науки и практики с использованием конструкций функционального анализа.

**Оценочные мероприятия (6 семестр – экзамен, 7 семестр - зачет):**

*6 семестр - форма контроля – экзамен*

Оценочные мероприятия		Кол- во	Баллы
<b>Текущий контроль:</b>			
ТК1	Контрольная работа	2	28
ТК2	Защита ИДЗ	2	12
ТК3	Защита лабораторных работ	8	40
<b>ИТОГО</b>			80
<b>Промежуточная аттестация:</b>			
ПА1	Экзамен	1	20

*7 семестр - с формой контроля – зачет*

Оценочные мероприятия		Кол- во	Баллы
<b>Текущий контроль:</b>			
ТК1	Контрольная работа	2	28
ТК2	Защита ИДЗ	2	12
ТК2	Защита лабораторных работ	8	40
<b>ИТОГО</b>			80
<b>Промежуточная аттестация:</b>			
ПА1	Коллоквиум	1	20

	<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>

	<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>

**Дополнительные баллы**

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

6 семестр

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
		<b>Раздел 1. Теория меры. Измеримые функции.</b>							
1	РД1, РД3, РД4	Лекция 1. Предмет и задачи курса. Мера элементарных множеств. Системы множеств. Общее понятие меры. Продолжение меры с полукольца на кольцо.	2	2			ОСН 1-3		
1	РД1, РД3, РД4	Практическое занятие 1. Системы множеств. Общее понятие меры.	2	2			ОСН 1-3		
1	РД1, РД3, РД4	Лабораторная работа 1. Множества. Отображения множеств. Системы множеств.	2	4	ТКЗ	5	ОСН 1-3		
2	РД1, РД3, РД4	Лекция 2. Лебегово продолжение меры. Продолжение меры по Жордану.	2	2			ОСН 1-3		
2	РД1, РД3, РД4	Практическое занятие 2. Мера Лебега. Продолжение меры по Жордану.	2	2			ОСН 1-3		
3		Лекция 3. Измеримые функции. Теорема Егорова и Лузина. С-свойство.	2	2			ОСН 1-3		
3		Практическое занятие 3. Измеримые функции.	2	2			ОСН 1-3		
3		Лабораторная работа 2. Мера. Внешняя мера. Измеримые множества.	2	4	ТКЗ	5	ОСН 1-3		
		<b>Раздел 2. Интегралы Лебега и Стильеса.</b>					ОСН 1-3		
4	РД1–РД4	Лекция 4. Простые функции. Интеграл Лебега от простых функций. Общее определение интеграла Лебега на множестве конечной меры.	2	2			ОСН 1-3		
4	РД1–РД4	Практическое занятие 4. Простые функции. Интеграл Лебега от простых	2	2			ОСН 1-3		

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
		функций.							
5	РД1– РД4	Лекция 5. Абсолютная непрерывность интеграла Лебега. Предельный переход под знаком интеграла. Интеграл Лебега по множеству бесконечной меры. Сравнение интегралов Лебега и Римана.	2	2			ОСН 1-3		
5	РД1– РД4	Практическое занятие 5. Предельный переход под знаком интеграла. Сравнение интегралов Лебега и Римана.	2	2			ОСН 1-3		
5	РД1– РД4	Лабораторная работа 3. Измеримые функции. Сходимость на пространстве с мерой.	2	4	ТКЗ	5	ОСН 1-3		
6	РД1– РД4	Лекция 6. Прямые произведения систем множеств и мер. Теорема Фубини.	2	2			ОСН 1-3		
6	РД1– РД4	Практическое занятие 6. Прямые произведения систем множеств и мер. Теорема Фубини.	2	2			ОСН 1-3		
7	РД1– РД4	Лекция 7. Функции с ограниченным изменением и их свойства. Монотонные функции. Дифференцируемость монотонных функций.	2	2			ОСН 1-3		
7	РД1– РД4	Практическое занятие 7. Функции с ограниченным изменением и их свойства.	2	2			ОСН 1-3		
7	РД1– РД4	Лабораторная работа 4. Интеграл Лебега.	2	4	ТКЗ	5	ОСН 1-3		
8	РД1– РД4	Лекция 8 Производная неопределенного интеграла Лебега. Восстановление функции по ее производной. Абсолютно	2	2			ОСН 1-3		

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
		непрерывные функции.							
8	РД1– РД4	Практическое занятие 8. Восстановление функции по ее производной. Абсолютно непрерывные функции.	2	2			ОСН 1-3		
9		<b>Конференц-неделя 1</b>							
		Контролирующие мероприятия (контрольная работа). Защита ИДЗ1. СРС	2	4	ТК1 ТК2	20			
				4			ОСН 1-3 ДОП 1-2		
		<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>	40	56		40			
10	РД1– РД4	Лекция 9. Интеграл Римана Стильеса и его свойства.	2	2			ОСН 1-3		
10	РД1– РД4	Практическое занятие 9. Интеграл Римана Стильеса и его свойства.	2	2			ОСН 1-3		
10		Лабораторная работа 5. Интеграл Лебега-Стилтьеса.	2	4	ТК3	5	ОСН 1-3		
11	РД1– РД4	Лекция 10. Меры Стильеса. Интеграл Лебега-Стилтьеса. Применения интегралов Стильеса.	2	2			ОСН 1-3		
11	РД1– РД4	Практическое занятие 10. Интеграл Лебега Стильеса.	2	2			ОСН 1-3		
12	РД1– РД4	Лекция 11. Определение, основные свойства, сходимость и всюду плотные множества в пространствах $L_1$ и $L_2$ .	2	2			ОСН 1-3		
12	РД1– РД4	Практическое занятие 11. Пространства	2	2			ОСН 1-3		

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
		суммируемых функций.							
12	РД1– РД4	Лабораторная работа 6. Пространства суммируемых функций.	2	4	ТКЗ	5	ОСН 1-3		
		<b>Раздел 3. Элементы нелинейного анализа.</b>					ОСН 1-3		
13	РД1– РД5	Лекция 12. Определение и основные свойства сильного(Фреше) и слабого (Гато) дифференциалов. Связь между слабой и сильной дифференцируемостью. Примеры дифференцирования по Фреше и Гато.	2	2			ОСН 1-3		
13	РД1– РД5	Практическое занятие 12. Определение и основные свойства сильного(Фреше) и слабого (Гато) дифференциалов. Связь между слабой и сильной дифференцируемостью. Примеры дифференцирования по Фреше и Гато.	2	2			ОСН 1-3		
14	РД1– РД5	Лекция 13. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	2	2			ОСН 1-3		
14	РД1– РД5	Практическое занятие 13. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	2	2			ОСН 1-3		
14	РД1– РД5	Лабораторная работа 7. Дифференцирование по Фреше и Гато отображений в банаховых пространствах.	2	4	ТКЗ	5	ОСН 1-3		
15	РД1– РД5	Лекция 14. Необходимое условие экстремума. Второй дифференциал. Достаточные условия экстремума. Экстремальные задачи с ограничениями.	2	2			ОСН 1-3		

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
15	РД1–РД5	Практическое занятие 14. Необходимое условие экстремума. Второй дифференциал. Достаточные условия экстремума функционала. Экстремальные задачи с ограничениями.	2	2			ОСН 1-3		
		<b>Раздел 4. Вариационное исчисление.</b>					ОСН 1-3		
16	РД1–РД5	Лекция 15. Вариация и экстремум функционала. Необходимое условие экстремума. Основные леммы вариационного исчисления.	2	2			ОСН 1-3		
16	РД1–РД5	Практическое занятие 15. Вариация и экстремум функционала.	2	2			ОСН 1-3		
16	РД1–РД5	Лабораторная работа 8. Экстремальные задачи с ограничениями.	2	4	ТК3	5	ОСН 1-3		
17	РД1–РД5	Лекция 16. Простейшая задача вариационного исчисления. Регулярные экстремали. Случаи понижения порядка уравнения Эйлера. Инвариантность уравнения Эйлера.	2	2			ОСН 1-3		
17	РД1–РД5	Практическое занятие 16. Регулярные экстремали. Случаи понижения порядка уравнения Эйлера. Инвариантность уравнения Эйлера.	2	2			ОСН 1-3		
18	РД1–РД5	<b>Конференц-неделя 2</b>							
		Контролирующие мероприятия (контрольная работа). Защита ИД32.	2	4	ТК1 ТК2	20			
		СРС		4			ОСН 1-3		

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
							ДОП1-2		
		Консультационное занятие	2	2					
		<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>	80	96		<b>Max80</b>			
		<b>Экзамен</b>	6	6	ПА1	<b>Max20</b>	ОСН 1-3 ДОП1-2		
		<b>Общий объем работы по дисциплине</b>				<b>max100</b>			

#### 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.

7 семестр

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
		<b>Раздел 4. Вариационное исчисление.</b>							
1	РД1, РД3, РД4	Лекция 17. Обобщения простейшей задачи вариационного исчисления. Функционалы зависящие от нескольких функций. Функционалы, содержащие производные высших порядков. Функционалы, зависящие от функций нескольких переменных.	2	2			ОСН 1		
2	РД1, РД3, РД4	Практическое занятие 17. Функционалы, содержащие производные высших порядков. Функционалы, зависящие от функций нескольких переменных.	2	2					
2	РД1, РД3, РД4	Лабораторная работа 9. Простейшая задача вариационного исчисления. Случаи понижения порядка уравнения Эйлера.	2	4	ТК3	5			
3	РД1, РД3, РД4	Лекция 18. Задачи с подвижными границами. Условие трансверсальности.	2	2					
4	РД1, РД3, РД4	Практическое занятие 18. Задачи с подвижными границами.	2	2			ОСН 1		

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
4		Лабораторная работа 10. Обобщения простейшей задачи вариационного исчисления.	2	4	ТК3	5			
5		Лекция 19. Задачи на условный экстремум. Задача Лагранжа. Изопериметрическая задача.	2	2					
6		Практическое занятие 19. Задача Лагранжа. Изопериметрическая задача.	2	2					
6		Лабораторная работа 11. Задачи с подвижными границами.	2	4	ТК3	5			
7	РД1–РД4	Лекция 20. Задача Больца. Функционал Больца, зависящий от нескольких функций. Функционал Больца с производными высшего порядка.	2	2					
8	РД1–РД4	Практическое занятие 20. Задача Больца. Функционал Больца, зависящий от нескольких функций. Функционал Больца с производными высшего порядка.	2	2					
8		Лабораторная работа 12. Задачи на условный экстремум.	2	4	ТК3	5			
9		<b>Конференц-неделя 1</b>							
		Контролирующие мероприятия (контрольная работа). Защита ИД31.	2	4	ТК1 ТК2	20			
		СРС		4			ОСН 1		
		<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>	24	44		40			
10		Лекция 21. Ломаные экстремали. Условия Вейерштрасса-Эрдмана.							

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
11		Практическое занятие 21. Ломаные экстремали. Условия Вейерштрасса Эрдмана.	2	2					
11		Лабораторная работа 13. Задачи Больца для функционалов, зависящих от нескольких функций.	2	4	ТКЗ	5			
12	РД1– РД4	Лекция 22. Необходимые и достаточные условия второго порядка. Поле экстремалей. Достаточные условия сильного и слабого экстремума.	2	2			ОСН 2		
13	РД1– РД4	Практическое занятие 22. Поле экстремалей. Достаточные условия сильного и слабого экстремума.	2	2					
13	РД1– РД4	Лабораторная работа 14. Ломаные экстремали.	2	4	ТКЗ	5			
		<b>Раздел 5.</b> Математические модели систем, для описания которых необходимы элементы функционального анализа.							
14	РД1– РД4	Лекция 23. Опционы европейского и американского типов. Модель Блэка – Шолца. Модель Солоу. Модель диффузионного приближения в замкнутых экономических системах. Уравнение Фоккера – Планка – Колмогорова, вывод. Общее, прямое, обратное уравнения Колмогорова.	2	2					
15	РД1– РД4	Практическое занятие 23. Уравнение Фоккера – Планка – Колмогорова. Общее, прямое, обратное уравнения	2	2			ОСН 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
		Колмогорова.							
15		Лабораторная работа 15. Необходимые и достаточные условия второго порядка.	2	4	ТК3	5			
16	РД1– РД5	Лекция 24. Виннеровские процессы, их распределение, математическое ожидание и дисперсия. Преобразование Ито – одномерный и многомерный случай. Волатильность, ценообразование пакетов акций. Безрисковые активы. Модели формирования оптимальных инвестиционных портфелей.	2	2			ДОП2		
17	РД1– РД5	Практическое занятие 24. Модели формирования оптимальных инвестиционных портфелей.	2	4					
17	РД1– РД5	Лабораторная работа 16. Модели формирования оптимальных инвестиционных портфелей.	2	4	ТК3	5			
18	РД1– РД5	<b>Конференц-неделя 2</b>							
		Контролирующие мероприятия (контрольная работа). Защита ИД32.	2	4	ТК1 ТК2	20			
		СРС		4			ОСН 3		
		Консультационное занятие	2	2					
		Коллоквиум	2	6		20			
		<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>	48	94		<b>Max100</b>			
		<b>Общий объем работы по дисциплине</b>				<b>max100</b>			

#### Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
------------	-----------------------------------

(код)	
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)	<b>Дополнительная учебная литература (ДОП)</b>
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.Л.)

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

 /Лидер А.М./