

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Методы функционального анализа в инженерных расчётах

Направление подготовки/ специальность	01.03.02 Прикладная математика и информатика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная математика и информатика		
Специализация	Компьютерное моделирование		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3, 4	семестр	6,7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения		Трифонов А.Ю.
на правах кафедры		
Руководитель ООП		Шевелев Г.Е.
Преподаватель		Лисок А.Л.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Методы функционального анализа в инженерных расчётах» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
					ПК(У)-5-3.2	Знает реальные границы применения аппарата функционального анализа
Методы функционального анализа в инженерных расчётах	6,7	УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Р3	УК(У)-1.В15	Владеет методами анализа, опытом исследования и решения поставленной задачи
					УК(У)-1.У15	Умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленной задачи
					УК(У)-1.315	Знает методы и принципы подхода к решению поставленной задачи
		ОПК(У)-2	Способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости модели	Р7	ОПК(У)-2.В9	Владеет навыками письменной и устной коммуникации на математическом языке
					ОПК(У)-2.У9	Умеет грамотно пользоваться языком предметной области, строго доказать утверждение, формулировать результат
					ОПК(У)-2.39	Знает общенаучные базовые знания по функциональному анализу, интегральным уравнениям и интегральным преобразованиям
		ПК(У)-5	Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический	Р6	ПК(У)-5-В.2	Владеет аппаратом функционального анализа и методами интегральных преобразований для постановки задач и осуществления математического моделирования различных объектов и явлений
					ПК(У)-5-У.2	Умеет применять аппарат функционального анализа и методы интегральных преобразований при решении прикладных задач в различных областях

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
			аппарат		ПК(У)-5-3.2	Знает реальные границы применения аппарата функционального анализа

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Владеет методами анализа, опытом исследования. Умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленной задачи. Знает методы и принципы подхода к решению поставленной задачи.	УК(У)-1.В15 УК(У)-1.У15 УК(У)-1.З15	Теория меры. Измеримые функции. Интегралы Лебега и Стильеса. Элементы нелинейного анализа. Вариационное исчисление. Математические модели систем, для описания которых необходимы элементы функционального анализа.	Контрольная работа Лабораторная работа Защита ИДЗ
РД-2	Владеет навыками письменной и устной коммуникации на математическом языке. Умеет грамотно пользоваться языком предметной области, строго доказать утверждение, формулировать результат. Знает общенаучные базовые знания по функциональному анализу, интегральным уравнениям и интегральным преобразованиям.	ОПК(У)-2.В9 ОПК(У)-2.У9 ОПК(У)-2.З9	Интегралы Лебега и Стильеса. Элементы нелинейного анализа. Вариационное исчисление.	Контрольная работа Лабораторная работа Защита ИДЗ
РД-3	Владеет аппаратом функционального анализа и методами интегральных преобразований для постановки задач и осуществления математического моделирования различных объектов и явлений. Умеет применять аппарат функционального анализа и методы интегральных преобразований при решении прикладных задач в различных областях. Знает реальные границы	ПК(У)-5-В.2 ПК(У)-5-У.2 ПК(У)-5-З.2	Теория меры. Измеримые функции. Интегралы Лебега и Стильеса. Элементы нелинейного анализа. Вариационное исчисление. Математические модели систем, для описания которых	Контрольная работа Лабораторная работа Защита ИДЗ

	применения аппарата функционального анализа.		необходимы элементы функционального анализа.	
--	--	--	--	--

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке		Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	«Зачтено»	Отличное понимание, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»		Достаточно полное понимание, хорошие знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одной из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»		Приемлемое понимание, удовлетворительные знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа	1. Найти меру множеств $1) A = \bigcup_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{20}, \frac{1}{n} + \frac{1}{20} \right), \quad 2) A = \bigcup_{n=1}^{\infty} \left[n^n, n^n + \frac{1}{\ln(n+1)} \right] \setminus \mathbb{Q}.$ 2. Вычислить меру множества A: $A = \left\{ (x, y) \in \mathbb{R}^2 : x \in \mathbb{R}, 0 < y < \frac{a^2}{a^2 + x^2} \right\},$ где $a > 0$ – фиксированное число. 3. Пусть $X = [-2, 2]$, $S = \{[a, b] \subset X\}$, $m_F([a, b]) = F(b) - F(a)$, μ_F – её продолжение по

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Лебегу. а) Найти меру множества, состоящего из одной точки. б) Выяснить, является ли множество A измеримым, найти его меру. $F(x) = \begin{cases} 0, & x \in [-2, -1], \\ \frac{1}{2}, & x \in (-1, 1], \\ 3, & x \in (1, 2]; \end{cases} \quad A = (-1, 1);$ 4. Описать структуру множества точек отрезка $[0, 1]$, состоящее из чисел, у которых в десятичной записи цифра 2 встречается раньше, чем цифра 3 и найти его меру.
2.	Защита лабораторной работы	Дайте определение меры Лебега-Стилтьеса. Пусть функция $F(x) = \begin{cases} 0, & -2 \leq x \leq -1, \\ 1, & -1 < x \leq 1, \\ 3, & 1 < x \leq 2. \end{cases}$ порождает меру Лебега-Стилтьеса на $[-2, 2]$. Докажите, что произвольная функция $f(x)$ интегрируема на $[-2, 2]$ относительно меры μ_F и $\int_{[-2, 2]} f(x) d\mu_F = f(-1) + 2f(1).$
3.	Защита ИДЗ	Для функции $f : [1; 2] \rightarrow \mathbb{R}$: а) выяснить, является ли f ограниченной; б) найти меру множества точек разрыва; в) определить, существует ли от нее собственный или несобственный интеграл Римана; г) выяснить, измерима ли f;

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		д) найти интеграл Лебега $\int_{[a;b]} f(t)dt$, если он существует. $f(t) = \begin{cases} \ln t, t \in [1; 2] \setminus \mathbb{Q}, \\ \sin t, t \in (2; 3], \\ 2t - 1, t \in [1; 2] \cap \mathbb{Q}. \end{cases}$
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Необходимость раширения понятия интеграла Римана. 2. Операции над множествами. Системы множеств. 3. Мера Лебега на прямой. 4. Общее понятие меры. Простейшие свойства меры. 5. Внешняя мера. 6. Измеримые множества и продолжение меры. 7. Свойства мер и измеримых множеств. 8. Неубывающие функции и их свойства. 9. Функции с ограниченным изменением и их свойства. 10. Мера Лебега-Стилтьеса. 11. Измеримые функции. 12. Свойства измеримых функций. 13. Эквивалентность функций. 14. Последовательности измеримых функций. 15. Интегрирование простых функций. 16. Интеграл Лебега. 17. Свойства интеграла Лебега. 18. Связь между интегралами Римана и Лебега. 19. Интеграл Римана-Стилтьеса. 20. Интеграл Лебега-Стилтьеса. 21. Предельный переход под знаком интеграла Лебега. 22. Произведение мер. Теорема Фубини. 23. Пространство интегрируемых функций и его свойства.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		24. Пространство функций с интегрируемым квадратом и его свойства. 25. Функционалы. Основные понятия и определения. 26. Вариация и экстремум функционала. 27. Необходимые условия экстремума функционала. Уравнения Эйлера. 28. Вариационная задача с функционалами, зависящими от нескольких функций одной переменной. 29. Вариационная задача для функционалов зависящих от функций нескольких переменных. 30. Вариационная задача для функционалов зависящих от производных высших порядков. 31. Достаточные условия экстремума функционала. Условия Лежандра и Якоби. 32. Вариационные задачи с подвижными концами (I). 33. Вариационные задачи с подвижными концами (II). 34. Вариационные задачи с подвижными концами (III). Условие трансверсальности. 35. Вариационные задачи на условный экстремум. 36. Изопериметрические задачи. 37. Прямые методы. Метод Рунге 38. Интегральные уравнения. Основные понятия и определения. 39. Резольвента уравнения Фредгольма и метод определителей Фредгольма. 40. Построение резольвенты уравнения Фредгольма с помощью итерированных ядер. Ряд Неймана. 41. Интегральные уравнения с ортогональными ядрами. 42. Интегральные уравнения с вырожденными ядрами. 43. Характеристические числа и собственные функции интегральных уравнений. 44. Альтернатива Фредгольма. 45. Характеристические числа и собственные функции интегральных уравнений с симметричным ядром. 46. Теорема Гильберта-Шмидта и ее следствия. 47. Неоднородное уравнение Фредгольма. 48. Уравнение Вольтерра второго рода. 49. Резольвента уравнения Вольтерра. 50. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. 51. Построение решений интегральных уравнений Вольтерра типа свертки с помощью преобразования Лапласа. 52. Применение интегрального преобразования Лапласа для построения резольвенты интегрального уравнения Вольтерра типа свертки.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		53. Уравнения первого рода.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
1.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится в письменной форме после изучения теоретического и семинарского материала каждой темы дисциплины. Письменная форма контрольной работы содержит не менее 6 вариантов. Критерии оценивания контрольной работы:				
		Критерий	4-5 балла	4 – 3 балла	3 – 2 балла	1-0 баллов
		1. Выполнение контрольной работы	выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.	выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, трех недочетов, или не более двух недочетов.	правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.
Максимальный балл за контрольную работу 5 (в дальнейшем баллы пересчитываются с учетом текущего рейтинг-плана). Работа считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на зачете.						
2.	Защита ИДЗ	Защита индивидуального задания выполняется в виде устного ответа на вопросы преподавателя, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоенности программного материала в процессе самостоятельной работы.				

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
		Преподаватель может задавать по три вопроса по каждому разделу. Также преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы. Критерии оценивания защиты ИДЗ:				
		Критерий	6 - 10 баллов	6 - 5 баллов	4 - 0 баллов	
		1. Соответствие содержания и степень владения темой ИДЗ	Содержание ИДЗ соответствует выданной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение	Содержание ИДЗ, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при ответе на вопросы	Содержание ИДЗ не соответствует выданной теме, студент не способен передать основные этапы при ее написании	
		2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей	
		3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.	
		Преподаватель оценивает ИДЗ в соответствии с календарным планом. Итоговая оценка рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение работы и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг-плану дисциплины.				
3.	Защита лабораторной работы	Защита отчета по лабораторной работе выполняется в виде устного ответа на контрольные вопросы. Критерии оценивания лабораторной работы:				
		Критерий	3-2,5 балла	2,5 – 2 балла	2 –1 балла	1-0 баллов
		1. Выполнение лабораторной	выполнена полно и правильно в	выполнена в полном объеме, но	в работе выполнена в полном объеме, сделаны правильные	при выполнении допущены

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
		работы	соответствии с заданием и требованиями действующего стандарта, вывод сделан самостоятельно, технически правильным языком, даны верные ответы на контрольные вопросы;	допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.	выводы, однако, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц или в записи результатов измерений. После указания преподавателя данные недочеты устранены.	существенные ошибки по содержанию учебного материала, работа выполнена с нарушением требований действующего стандарта, в расчетах допущены грубые ошибки, на контрольные вопросы даны не верные ответы.
		Максимальный балл за лабораторную работу равен пяти (в дальнейшем баллы пересчитываются с учетом текущего рейтинг-плана). Работа считается успешно выполненной при получении студентом трех баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на зачете.				
4.	Экзамен	В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования, после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий. Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Экзамен проводится с помощью письменного итогового тестирования по всем разделам изучаемой дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 10 вариантов. Каждый вариант содержит 20 вопросов в тестовой форме, при компьютерном итоговом тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически. Критерии оценивания экзамена:				
		Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого
		1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	20 баллов

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Максимальный балл за экзамен 20 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене

***Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»** трансформируются в баллы как 100, 80, 60 и 0 % от максимального балла, указанного в рабочей программе по данному оценочному мероприятию.