

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математический анализ

Образовательная программа: 18.03.01 Химическая технология, профиль: Химические технологии функциональных материалов

Курс: 1, семестры : 1 2

Механико-технологический факультет,

		Семестр	
№	Вид деятельности	1	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	6	4
2	Всего часов	216	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	164	123
4	Лекции, час.	72	54
5	Практические занятия, час.	72	54
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18	0
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	18	13
10	Самостоятельная работа, час.	52	21
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	Э	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.03.01 Химическая технология

ФГОС введен в действие приказом №1005 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 29.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 18.03.01 Химическая технология

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВМ, протокол заседания кафедры №2 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.п.н. Буров А. Н.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.ф-м.н. Аркашов Н. С.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Апарнев А. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
36. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
37. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
38. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
у2. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
у3. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Математический анализ</i>	
ОПК.1.37 знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	
1.использования основных приемов обработки экспериментальных данных;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.36 знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
2.аналитического и численного решения дифференциальных уравнений.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.знать дифференциальное и интегральное исчисления	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4.знать дифференциальные уравнения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5.знать последовательности и ряды	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
6.знать элементы функционального анализа	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у2 уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	
7.строить математические модели простейших систем и процессов естествознания и техники;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.38 знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	
8.о математике как особом способе познания мира, общности ее понятий и представлений;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.36 знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
9.о математическом моделировании.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у3 уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	

10.проводить необходимые расчеты в рамках построения модели.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у2 уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	
11.употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у3 уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	
12.исследования моделей с учетом их иерархической структуры и оценкой пределов применимости полученных результатов;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 1			
Дидактическая единица: Элементы теории множеств.			
1. Начальные понятия теории множеств и математической логики.	0	2	1, 10, 11, 12, 3, 5, 6, 7, 8, 9
Дидактическая единица: Числовые множества.			
2. Натуральные, рациональные и вещественные числа.	0	2	1, 10, 11, 12, 5, 6, 7, 8, 9
Дидактическая единица: Элементарные функции и их графики.			
3. Примеры основных элементарных и простейших неэлементарных числовых функций.	0	2	1, 10, 11, 12, 6, 7, 8, 9
Дидактическая единица: Предел числовой последовательности.			
4. Предел числовой последовательности. Аксиомы полноты.	0	2	1, 10, 11, 12, 3, 5, 8, 9
5. Предел монотонной последовательности. Число e .	0	2	10, 11, 3, 5, 8, 9
Дидактическая единица: Предел функции.			
6. Предел функции. Сравнение бесконечно-больших и бесконечно-малых.	0	2	10, 3, 8, 9
7. Замечательные пределы.	0	2	10, 3, 5, 8
8. Эквивалентные бесконечно малые.	0	2	10, 11, 12, 3, 5, 8
Дидактическая единица: Непрерывность.			
9. Определение и основные свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций.	0	2	3, 8
10. Односторонние пределы. Точки разрыва, их классификация.	0	2	11, 3, 9
Дидактическая единица: Производная.			
11. Производная, ее геометрический и механический смысл.	0	2	10, 11, 3, 4, 7, 9
12. Основные правила дифференцирования и теоремы о дифференцировании сложной и обратной функций. Таблица производных.	0	4	10, 3, 4
Дидактическая единица: Специальные правила дифференцирования.			
13. Правило логарифмического дифференцирования. Дифференцирование неявно заданной функции.	0	2	10, 3, 4

14. Вектор-функция. Геометрический смысл производной вектор-функции. Дифференцирование параметрически заданной функции. Уравнение касательной и нормали.	0	2	10, 12, 3, 4, 7, 8
15. Дифференциал, его связь с производной.	0	2	10, 3, 4, 7, 9
Дидактическая единица: Основные теоремы дифференциального исчисления.			
16. Производная и дифференциал высших порядков.	0	2	10, 3, 7, 9
17. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.	0	2	3
18. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.	0	2	12, 3, 7
19. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.	0	2	10, 3
Дидактическая единица: Исследование функций.			
20. Полное исследование функций и построение графиков.	0	4	10, 12, 3, 9
Дидактическая единица: Неопределенный интеграл.			
21. Понятия первообразной и неопределенного интеграла.	0	2	10, 11, 12, 2, 3, 8, 9
22. Простейшие правила интегрирования, теоремы об интегрировании по частям и замене переменных.	0	2	10, 2, 3
Дидактическая единица: Основные классы интегрируемых функций.			
23. Интегрирование рациональных дробей.	0	4	10, 2, 3
24. Интегрирование тригонометрических функций.	0	2	10, 2, 3
25. Интегрирование некоторых иррациональностей (радикалы от дробно-линейной функции, условия Чебышева, подстановки Эйлера).	0	2	10, 3
Дидактическая единица: Определенный интеграл.			
26. Определение и геометрический смысл определенного интеграла.	0	2	1, 10, 12, 3, 9
27. Теорема о дифференцировании по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.	0	2	10, 12, 3
28. Теоремы об интегрировании по частям и замене переменных в определенном интеграле.	0	2	10, 3
Дидактическая единица: Несобственный интеграл.			
29. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.	0	2	10, 12, 3, 7, 8
Дидактическая единица: Приложения интегралов.			
30. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	0	4	1, 10, 12, 3, 7, 8
Дидактическая единица: Интегралы, зависящие от параметра.			
31. Интегралы, зависящие от параметра. Формула Лейбница.	0	2	10, 12, 3, 7
32. Обзорная лекция	0	2	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Семестр: 2			
Дидактическая единица: Числовые ряды.			

32. Произвольные числовые ряды: определение и простейшие свойства; необходимый признак сходимости; гармонический ряд.	0	2	11, 12, 3, 5, 7, 9
33. Знакопостоянные ряды: признаки сравнения в форме неравенства и в предельной форме; признак Даламбера; признак Коши радикальный; признак Коши интегральный.	0	2	3, 5, 7, 9
Дидактическая единица: Функциональные ряды.			
35. Функциональные ряды. Область сходимости; определение и нахождение с помощью признака Даламбера.	0	2	10, 11, 3, 5, 7, 9
37. Степенные ряды. Радиус сходимости. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов.	0	2	10, 3, 5, 7, 9
38. Ряды Тейлора. Приложения рядов: приближенное вычисление значений функций; приближенное вычисление определенного интеграла.	0	2	1, 10, 12, 3, 5, 7, 8, 9
Дидактическая единица: Понятие функции многих переменных.			
39. Функции многих переменных: основные определения, понятия линии и поверхности уровня, предела, непрерывности.	0	2	3, 9
Дидактическая единица: Дифференцирование функций многих переменных.			
40. Частные производные, дифференциал функций нескольких переменных. Градиент, его основные свойства. Производная по направлению.	0	2	11, 12, 3, 9
41. Нормаль и касательная плоскость к поверхности.	0	2	10, 3
Дидактическая единица: Экстремумы функций многих переменных.			
42. Экстремум функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия.	0	2	10, 12, 3, 7, 8, 9
43. Условный экстремум. Его нахождение методом сведения к функции одной переменной и методом Лагранжа.	0	2	10, 12, 3, 7, 8, 9
44. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции в области.	0	2	12, 3, 7, 9
Дидактическая единица: Кратные интегралы.			
45. Определение и свойства интеграла по мере. Физический и геометрический смысл.	0	2	10, 11, 12, 3, 6
46. Двойной интеграл. Сведение к повторному. Расстановка пределов интегрирования. Тройной интеграл. Сведение к повторному. Расстановка пределов интегрирования.	0	2	11, 3
47. Теорема о замене переменных в кратном интеграле. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.	0	2	3, 8
Дидактическая единица: Криволинейные интегралы.			
48. Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление длины дуги. Определение и вычисление площади поверхности. Поверхностный интеграл первого рода.	0	2	11, 3
49. Криволинейный интеграл второго рода, его геометрический смысл. Формула Грина. Условие потенциальности двумерного векторного поля.	0	2	11, 3
Дидактическая единица: Поверхностные интегралы.			

51. Поверхностный интеграл первого рода. Вычисление площади поверхности. Ориентация поверхности в пространстве. Поверхностный интеграл второго рода. Вычисление поверхностного интеграла второго рода с помощью поверхностного интеграла первого рода. Вычисление поверхностного интеграла второго рода по координатам.	0	2	11, 3
Дидактическая единица: Элементы теории поля.			
52. Формула Гаусса-Остроградского. Оператор Гамильтона, ротор и дивергенция векторного поля. Формула Стокса. Условие потенциальности трехмерного векторного поля.	0	2	11, 12, 3
Дидактическая единица: Общие понятия теории дифференциальных уравнений..			
53. Понятие дифференциального уравнения. Определение общего решения, задачи Коши, частного решения, особого решения для дифференциального уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.	0	2	10, 11, 12, 2, 4, 7, 8, 9
Дидактическая единица: Уравнения первого порядка.			
54. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	0	2	10, 2, 4, 7, 8, 9
55. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.	0	2	10, 2, 4, 7, 8, 9
Дидактическая единица: Уравнения высших порядков.			
56. Постановка задачи Коши для уравнений высших порядков. Методы сведения уравнений второго порядка к уравнениям первого порядка.	0	2	10, 2, 4, 7, 8, 9
Дидактическая единица: Линейные уравнения высших порядков.			
57. Линейно зависимые (независимые) системы функций. Определитель Вронского. Базис решений однородного линейного дифференциального уравнения (фундаментальная система решений). Вид общего решения.	0	2	10, 2, 4, 7, 8, 9
58. Построение базиса (фундаментальной системы) решений однородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.	0	2	10, 2, 4, 7, 8, 9
59. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных для нахождения общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения.	0	2	10, 2, 4, 6, 7, 8, 9
Дидактическая единица: Системы линейных дифференциальных уравнений.			
61. Системы линейных дифференциальных уравнений. Определения. Запись в матричном виде. Связь линейных уравнений и систем. Структура пространства решений системы линейных дифференциальных уравнений.	0	2	10, 2, 4, 7, 8, 9
62. Решение однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Случай вещественных различных собственных чисел.	0	2	10, 2, 4, 7, 8, 9

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Числовые множества.				

1. Комплексные числа и действия с ними.	2	4	10, 11, 12, 5, 6, 7, 8	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Элементарные функции и их графики.				
2. Построение графиков элементарных функций, заданных явно и параметрически, а также в полярной системе координат.	0	4	1, 11, 12, 6, 7, 8	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Предел числовой последовательности.				
3. Предел последовательности.	0	6	10, 11, 5, 7, 8	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Предел функции.				
4. Предел функции, замечательные пределы.	0	6	10, 11, 3, 5, 7, 8	Решение задач по теме практического занятия.
5. Сравнение б.м., вычисление пределов с помощью б.м.	0	2	11, 3, 5	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Непрерывность.				
6. Непрерывность функции, классификация точек разрыва.	0	4	1, 11, 3, 5, 8	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Производная.				
7. Таблица производных, техника дифференцирования.	6	8	11, 3, 7	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Специальные правила дифференцирования.				
8. Контрольная работа.	0	2	11, 3, 5	Выполнение предложенных вариантов заданий по пройденным темам.
Дидактическая единица: Основные теоремы дифференциального исчисления.				
9. Задачи на применение производной, правило Лопиталя.	4	6	10, 11, 3, 7, 8	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Исследование функций.				
10. Элементы исследования функций: монотонность, экстремумы, выпуклость, асимптоты.	2	4	10, 11, 12, 3, 7, 8	
11. Полное исследование функций.	2	2	10, 11, 12, 3, 7, 8	
Дидактическая единица: Неопределенный интеграл.				
12. Интегрирование простейших функций, замена переменной и интегрирование по частям.	2	6	10, 11, 3, 7, 8	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Основные классы интегрируемых функций.				
13. Интегрирование некоторых иррациональных функций.	0	2	10, 11, 3, 8	Решение задач по теме практического занятия.
14. Интегрирование рациональных дробей и тригонометрических функций.	0	4	10, 11, 3, 8	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Определенный интеграл.				
15. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных.	0	2	1, 10, 11, 3, 8	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Несобственный интеграл.				

16. Несобственные интегралы 1-го и 2-го родов.	0	4	1, 10, 11, 3, 8	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Интегралы, зависящие от параметра.				
17. Дифференцирование интеграла, зависящего от параметра. Применение к вычислению некоторых интегралов.	0	2	10, 11, 3	Решение задач по теме практического занятия.
18. Вычисление площадей, длин кривых и объемов.	0	4	1, 10, 11, 3, 7, 8	Решение задач по теме практического занятия.
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Числовые ряды.				
19. Числовые ряды. Признаки сходимости.	0	6	10, 11, 3, 5, 7, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Функциональные ряды.				
20. Степенные ряды.	0	2	1, 10, 11, 5, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Дифференцирование функций многих переменных.				
21. Функции многих переменных. Техника дифференцирования. Градиент. Производная по направлению. Касательная плоскость.	0	6	11, 3, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Экстремумы функций многих переменных.				
22. Безусловные и условные экстремумы функций нескольких переменных, наибольшие и наименьшие значения.	0	6	10, 11, 3, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Кратные интегралы.				
23. Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле.	0	4	10, 11, 3, 6, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
24. Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле.	0	4	10, 11, 3, 6, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
25. Приложения кратных интегралов.	0	4	1, 10, 11, 3, 7, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Криволинейные интегралы.				
26. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.	0	2	10, 11, 3, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Поверхностные интегралы.				
27. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Приложения интегралов.	0	4	1, 10, 11, 3, 7, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Элементы теории поля.				
28. Формула Гаусса-Остроградского и формула Стокса.	0	2	1, 10, 11, 12, 2, 3, 7, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Уравнения первого порядка.				
30. Дифференциальные уравнения I-го порядка.	0	2	1, 10, 11, 12, 2, 4, 7, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Уравнения высших порядков.				

31. Уравнения, допускающие понижения порядка.	0	2	1, 10, 11, 12, 2, 4, 7, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Линейные уравнения высших порядков.				
32. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	0	6	1, 10, 11, 12, 2, 4, 7, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
Дидактическая единица: Системы линейных дифференциальных уравнений.				
33. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	0	2	1, 10, 11, 12, 2, 4, 7, 8, 9	Решение задач по теме практического занятия.
34. Контрольная работа	0	2	10, 2, 4, 5	Решение заданий по пройденным темам.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Контрольные работы	10, 11, 2, 3, 4, 5	8	4
Подготовка к контрольной работе.: Буров А. Н. Математический анализ, 1 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215396 . - Загл. с экрана. Буров А. Н. Математический анализ, 2 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215401 . - Загл. с экрана. Недогибченко Г. В. Математический анализ для технических специальностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [1 и 2 семестры] / Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218933 . - Загл. с экрана.				
2	РГЗ	10, 11, 2, 3, 4, 5, 7	20	2
Решение задач РГЗ.: Буров А. Н. Математический анализ, 1 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215396 . - Загл. с экрана. Буров А. Н. Математический анализ, 2 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215401 . - Загл. с экрана. Недогибченко Г. В. Математический анализ для технических специальностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [1 и 2 семестры] / Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218933 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9	20	10
Изучение теоретического материала, выполнение домашних заданий.: Буров А. Н. Математический анализ, 1 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215396 . - Загл. с экрана. Буров А. Н. Математический анализ, 2 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215401 . - Загл. с экрана. Недогибченко Г. В. Математический анализ для технических специальностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [1 и 2 семестры] / Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218933 . - Загл. с экрана.				

4	Подготовка к аттестации	10, 11, 12, 6, 7, 8, 9	4	2
: Буров А. Н. Математический анализ, 1 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215396 . - Загл. с экрана. Буров А. Н. Математический анализ, 2 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215401 . - Загл. с экрана. Недогибченко Г. В. Математический анализ для технических специальностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [1 и 2 семестры] / Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218933 . - Загл. с экрана.				
Семестр: 2				
1	Контрольные работы	10, 11, 2, 3, 4, 5	4	3
Подготовка к контрольной работе.: Буров А. Н. Математический анализ, 1 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215396 . - Загл. с экрана. Буров А. Н. Математический анализ, 2 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215401 . - Загл. с экрана. Недогибченко Г. В. Математический анализ для технических специальностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [1 и 2 семестры] / Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218933 . - Загл. с экрана.				
2	РГЗ	10, 2, 3, 4, 5, 7	6	4
Решение задач РГЗ.: Буров А. Н. Математический анализ, 1 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215396 . - Загл. с экрана. Буров А. Н. Математический анализ, 2 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215401 . - Загл. с экрана. Недогибченко Г. В. Математический анализ для технических специальностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [1 и 2 семестры] / Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218933 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 12, 2, 3, 7, 8, 9	6	4
Изучение теоретического материала, выполнение домашних заданий.: Буров А. Н. Математический анализ, 1 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215396 . - Загл. с экрана. Буров А. Н. Математический анализ, 2 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215401 . - Загл. с экрана. Недогибченко Г. В. Математический анализ для технических специальностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [1 и 2 семестры] / Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218933 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	10, 11, 12, 4, 5, 6, 7, 8, 9	5	2

: Буров А. Н. Математический анализ, 1 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215396. - Загл. с экрана. Буров А. Н. Математический анализ, 2 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215401. - Загл. с экрана. Недогибченко Г. В. Математический анализ для технических специальностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [1 и 2 семестры] / Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218933. - Загл. с экрана.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ОПК.1;
Формируемые умения: у2. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств; у3. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов		
Краткое описание применения: Решение задач индивидуальных заданий.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Буров А. Н. Математический анализ, 1 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215396 . - Загл. с экрана."		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставить оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Лекция:</i>	0	
<i>Практические занятия:</i>	0	
<i>Контрольные работы:</i>	15	30
<i>РГЗ:</i>	15	30

Экзамен:	20	40
Семестр: 2		
Лекция:	0	
Практические занятия:	0	
Контрольные работы:	15	30
РГЗ:	15	30
Экзамен:	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	36. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	+	+	+
	37. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	+	+	+
	38. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	+	+	+
	у2. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	+	+	+
	у3. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. [В 2 т.]. Т. 1 : [учебное пособие для втузов] / Н. С. Пискунов. - М., 2008. - 415 с. : ил.
2. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. [В 2 т.]. Т. 2 : [учебное пособие для втузов] / Н. С. Пискунов. - М., 2008. - 544 с. : ил.
3. Ильин В. А. Основы математического анализа. В 2 ч.. Ч. 1 : [учебник для вузов] / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - М., 2008. - 646 с. : ил.. - На обороте тит. л. 7-е изд., стер..
4. Ильин В. А. Математический анализ. В 2 ч.. Ч. 2 : учебник / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М., 2006. - 353, [4] с.
5. Комиссаров В. В. Лекции по математическому анализу. Функции нескольких переменных [Электронный ресурс] : конспект лекций / В. В. Комиссаров, Н. В. Комиссарова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213604. - Загл. с экрана.
6. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. - СПб., 2008. - 432 с. : ил.
7. Бронштейн И. Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов : учебное пособие / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. - СПб. [и др.], 2010. - 608 с. : ил., табл.

8. Математический анализ. Теория и практика: Учебное пособие / В.С. Шипачев. - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-010073-9, 800 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469727> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Фихтенгольц Г. М. Основы математического анализа. Т. 1 : [учебник] / Г. М. Фихтенгольц. - СПб., 2006. - 440 с. : ил.
2. Фихтенгольц Г. М. Основы математического анализа. Т. 2 : [учебник] / Г. М. Фихтенгольц. - СПб., 2006. - 463 с. : ил.
3. Математический анализ. Семестр 1 (тренажер) [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / В. В. Хаблов, А. Н. Буров, В. И. Бутырин, В. А. Селезнев, О. В. Шеремет ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180166. - Загл. с экрана.
4. Хаблов В. В. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [Семестр 2 (тренажер)] / В. В. Хаблов, А. Н. Буров, В. А. Селезнев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214131. - Загл. с экрана.
5. Лежнев Е. В. Тренажерный комплекс по высшей математике на платформе Flash [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Лежнев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164210. - Загл. с экрана.
6. Хаблов В. В. Математический анализ - 1, 2 семестр [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157360. - Загл. с экрана.
7. Выгодский М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский. - Москва, 2010. - 703 с. : ил.
8. Высшая математика в упражнениях и задачах : [учебное пособие для вузов / П. Е. Данко и др.]. - Москва, 2014. - 815 с.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Буров А. Н. Математический анализ, 2 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215401. - Загл. с экрана.
2. Буров А. Н. Математический анализ, 1 семестр, информация для аттестации студентов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215396. - Загл. с экрана.

3. Недогибченко Г. В. Математический анализ для технических специальностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [1 и 2 семестры] / Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218933. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	чтение лекций

Балльно-рейтинговая система оценки достижений студентов

1. Общие положения

1.1. Правила аттестации устанавливают единые требования к организации образовательного процесса на основе балльно-рейтинговой системы оценки достижений студентов (БРС) в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет» (в дальнейшем НГТУ, университет).

1.2. Настоящий раздел рабочей программы составлен в соответствии с:

- приказом Минобрнауки России от 29.07.2005 № 215 «Об инновационной деятельности высших учебных заведений по переходу на систему зачетных единиц»;
- приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
- методическими рекомендациями, утвержденными приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента, по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
- «Типовым Положением о кафедре НГТУ», обсужденного и принятого ученым советом НГТУ 25 июня 2003 г., (протокол № 7);
- Уставом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет».
- Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов Новосибирского государственного технического университета, подписанного 02.07.2009 г.

1.3. Балльно-рейтинговая система является необходимым элементом реализации образовательного процесса по компетентностно-ориентированным образовательным программам на основе системы зачетных единиц, (European Credit Transfer System - ECTS).

1.4. Применение балльно-рейтинговой системы обеспечивает условия для систематической работы студентов в течение семестра, контроля качества результатов их учебной и вне учебной деятельности, направленной на освоение необходимых компетенций.

1.5. Балльно-рейтинговая система направлена на повышение качества подготовки, обеспечение объективности оценивания учебных достижений студентов в рамках дисциплины.

1.6. Настоящий рейтинг следует рассматривать как **рейтинг по дисциплине**.

2. Основные принципы балльно-рейтинговой системы относящиеся к рейтингу по дисциплине

2.1. Критерии оценки учебных достижений обучающихся для определения рейтинга по дисциплине доводятся до сведения студентов в начале изучения курса.

2.2. Максимальный рейтинг по дисциплине составляет 100 баллов.

2.3. Итоговый интегральный рейтинг студента по образовательной программе приводится в Европейском приложении к диплому (Diploma Supplement) и рассчитывается как сумма итоговых учебного и вне учебного рейтингов студента за весь период обучения.

3. Порядок определения рейтинга студента по дисциплине

3.1. Рейтинг студента по дисциплине является основой для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS (таблица 1), а также в традиционной форме (четырёхуровневая шкала либо «зачтено»). Итоговая оценка в двух формах проставляется в ведомость и зачетную книжку студента.

3.2. Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре $R_{i\text{д\ddot{a}e}}$ (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации $R_{i\text{è\ddot{o} \ddot{a}}}$ (зачет/экзамен), $R_i = R_{i\text{д\ddot{a}e}} + R_{i\text{è\ddot{o} \ddot{a}}}.$

3.3. Текущая аттестация студента по дисциплине

3.3.1. Для проведения текущей аттестации по дисциплине предусматривается возможность оценивания в баллах различных видов учебной деятельности студента в семестре (контрольные работы, участие в семинарах, расчетно-графические работы, индивидуальные задания, собеседования и пр.). (См. Дополнение)

3.3.2. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по

всем видам его учебной деятельности.

3.3.3. Требования к текущей аттестации, формы контроля, минимальное и максимальное количество баллов по каждому виду деятельности, график освоения отдельных тем и разделов дисциплины и пр. формулируются в настоящей рабочей программе. **(См. Дополнение)**

3.3.4. Количество выставяемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.

3.3.5. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по всем видам его учебной деятельности.

3.3.6. Для организации текущей оценки учебной деятельности студента дисциплина разбита на отдельные модули. **(См. Дополнение)**

3.3.7. Для получения допуска к зачету или экзамену студент обязан выполнить все предусмотренные в рабочей программе дисциплины виды работ в семестре и набрать количество баллов не ниже установленного минимально допустимого. **(См. Дополнение)**

3.3.8. Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные основной программой освоения дисциплины, составляет не более **60**, если по дисциплине предусмотрен экзамен и не более 80, если предусмотрен зачет.

3.3.9. За выполнение учебных заданий сверх предусмотренных основной программой освоения дисциплины (учебно-исследовательская работа, самостоятельное углубленное освоение отдельных тем, участие в предметных олимпиадах различного уровня (призовые места) и пр.) преподаватель может выставять дополнительные баллы не более **20** или 40 в зависимости от формы итоговой аттестации по дисциплине. **(См. Дополнение)**

3.3.10. Если с учетом работ, сверх предусмотренных основной программой освоения курса, студент набрал свыше 90 баллов, итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена без проведения итоговой аттестации («автомат»). При этом в ведомость и зачетную книжку студента выставляется оценка «отлично», что соответствует группе уровней «А» шкалы ECTS.

3.4. Итоговая аттестация студента по дисциплине.

3.4.1. Итоговая аттестация студента по дисциплине проводится в форме экзамена либо зачета, по результатам которого определяется соответствующее количество баллов.

3.4.2. Порядок проведения итоговой аттестации описан в настоящей рабочей программе дисциплины. **(См. Дополнение)**

3.4.3. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**.

3.4.4. Если по результатам работы в семестре студент не набрал минимально допустимого количества баллов **(См. Дополнение)**, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (**F**) без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

3.4.5. В случае выставления итоговой оценки по дисциплине «неудовлетворительно» с правом последующей пересдачи (**FX**) в результате такой пересдачи студент имеет право получить оценку не выше **E** («удовлетворительно»).

3.4.6. Если по дисциплине предусмотрен зачет и студент в течение семестра в соответствии с установленными правилами аттестации по дисциплине набирает 80 и более баллов, преподаватель вправе выставить ему итоговую оценку «зачтено» и соответствующую оценку по 15-уровневой шкале ECTS без проведения процедуры итоговой аттестации.

4. Мониторинг качества учебной деятельности студентов

4.1. Мониторинг качества учебной деятельности студентов служит инструментом контроля со стороны деканата и служб управления учебным процессом.

4.2. Мониторинг качества проводится в форме выставления преподавателями оценок за «контрольные недели» (седьмая и тринадцатая недели каждого семестра), а также в форме независимого тестирования.

4.3. Оценки за «контрольные недели» выставляются студентам по каждой дисциплине в период их обучения с первого по четвертый курс по трехбалльной системе: «не справляется» - **0** баллов, «освоено не в полном объеме» **1** балл, «освоено в полном объеме» **2** балла. **(См. Дополнение).**

Основные положения рейтинга**1. Текущая аттестация**

1. Максимальная сумма баллов $R_{itek} = 60$ складывается из баллов за типовые расчеты – 40 баллов и за контрольные работы – 20 баллов.
2. Для допуска к экзамену студент должен набрать не менее 30 баллов.
3. За решение дополнительных задач типового расчета студент может получить до 30 дополнительных «бонусных» баллов, что дает ему право на «автомат» в соответствии с пунктом 3.3.10 кафедрального положения об аттестации.
4. График выдачи и сдачи заданий типового расчета, время проведения контрольной работы, подведения промежуточных итогов (контрольные недели) доводится до сведения студентов в начале семестра.

2. Экзамен

Максимальная сумма баллов $R_{итог} = 40$ складывается из баллов, полученных за ответ на вопросы экзаменационного билета. При этом студент должен решить четыре задачи первого уровня, получив за это 20 баллов, что является необходимым условием успешной сдачи экзамена.

Экзамен проводится в устной форме.

Структура билета

1. Два теоретических вопроса. За ответ на каждый из вопросов студент может получить до 4 баллов (в сумме – 8 баллов).
2. Четыре задачи первого уровня, до 5 баллов за каждую. Итого по задачам первого уровня – до 20 баллов.
3. Две задачи второго уровня, до 6 баллов за каждую. Итого по задачам первого уровня – до 12 баллов.

Таким образом, максимальное значение $R_{итог} = 8 + 20 + 12 = 40$.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Образовательная программа: 18.03.01 Химическая технология, профиль: Химические технологии функциональных материалов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математический анализ приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	зб. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Безусловные и условные экстремумы функций нескольких переменных, наибольшие и наименьшие значения. Вычисление площадей, длин кривых и объемов. Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле. Дифференциальные уравнения I-го порядка. Дифференцирование интеграла, зависящего от параметра. Применение к вычислению некоторых интегралов. Задачи на применение производной, правило Лопиталя. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование простейших функций, замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей и тригонометрических функций. Комплексные числа и действия с ними. Контрольная работа Контрольная работа. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Непрерывность функции, классификация точек разрыва. Несобственные интегралы 1-го и 2-го родов. Обзорная лекция Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Приложения интегралов. Полное исследование функций. Построение графиков элементарных функций, заданных явно и параметрически, а также в полярной системе координат. Предел последовательности. Предел функции, замечательные пределы. Приложения кратных интегралов. Системы дифференциальных уравнений	РГР (ТР) разделы 1-14, КР задания 1-10.	Экзамен вопросы 1-54.

		с постоянными коэффициентами. Сравнение б.м., вычисление пределов с помощью б.м. Степенные ряды. Таблица производных, техника дифференцирования. Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле. Уравнения, допускающие понижения порядка. Формула Гаусса-Остроградского и формула Стокса. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных. Функции многих переменных. Техника дифференцирования. Градиент. Производная по направлению. Касательная плоскость. Числовые ряды. Признаки сходимости. Элементы исследования функций: монотонность, экстремумы, выпуклость, асимптоты.		
ОПК.1	37. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	Вычисление площадей, длин кривых и объемов. Дифференциальные уравнения I-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Натуральные, рациональные и вещественные числа. Начальные понятия теории множеств и математической логики. Непрерывность функции, классификация точек разрыва. Несобственные интегралы 1-го и 2-го родов. Обзорная лекция Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Приложения интегралов. Построение графиков элементарных функций, заданных явно и параметрически, а также в полярной системе координат. Предел числовой последовательности. Аксиомы полноты. Приложения кратных интегралов. Примеры основных элементарных и простейших неэлементарных числовых функций. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Степенные ряды. Уравнения, допускающие понижения порядка. Формула Гаусса-Остроградского и формула Стокса. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных.	РГР (ТР) разделы 1-14, КР задания 1-10.	Экзамен вопросы 1-54.

ОПК.1	38. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	Безусловные и условные экстремумы функций нескольких переменных, наибольшие и наименьшие значения. Вычисление площадей, длин кривых и объемов. Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле. Дифференциальные уравнения I-го порядка. Задачи на применение производной, правило Лопиталя. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование простейших функций, замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей и тригонометрических функций. Комплексные числа и действия с ними. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Непрерывность функции, классификация точек разрыва. Несобственные интегралы 1-го и 2-го родов. Обзорная лекция Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Приложения интегралов. Полное исследование функций. Построение графиков элементарных функций, заданных явно и параметрически, а также в полярной системе координат. Предел последовательности. Предел функции, замечательные пределы. Приложения кратных интегралов. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Степенные ряды. Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле. Уравнения, допускающие понижения порядка. Формула Гаусса-Остроградского и формула Стокса. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных. Функции многих переменных. Техника дифференцирования. Градиент. Производная по направлению. Касательная плоскость. Числовые ряды. Признаки сходимости. Элементы исследования функций: монотонность, экстремумы, выпуклость, асимптоты.	РГР (ТР) разделы 1-14, КР задания 1-10.	Экзамен вопросы 1-54.
-------	--	---	---	-----------------------

ОПК.1	у2. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	Безусловные и условные экстремумы функций нескольких переменных, наибольшие и наименьшие значения. Вычисление площадей, длин кривых и объемов. Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле. Дифференциальные уравнения I-го порядка. Дифференцирование интеграла, зависящего от параметра. Применение к вычислению некоторых интегралов. Задачи на применение производной, правило Лопиталя. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование простейших функций, замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей и тригонометрических функций. Комплексные числа и действия с ними. Контрольная работа. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Непрерывность функции, классификация точек разрыва. Несобственные интегралы 1-го и 2-го родов. Обзорная лекция Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Приложения интегралов. Полное исследование функций. Построение графиков элементарных функций, заданных явно и параметрически, а также в полярной системе координат. Предел последовательности. Предел функции, замечательные пределы. Приложения кратных интегралов. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Сравнение б.м., вычисление пределов с помощью б.м. Степенные ряды. Таблица производных, техника дифференцирования. Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле. Уравнения, допускающие понижения порядка. Формула Гаусса-Остроградского и формула Стокса. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных. Функции многих переменных.	РГР (ТР) разделы 1-14, КР задания 1-10.	Экзамен вопросы 1-54.
-------	--	---	---	-----------------------

		Техника дифференцирования. Градиент. Производная по направлению. Касательная плоскость. Числовые ряды. Признаки сходимости. Элементы исследования функций: монотонность, экстремумы, выпуклость, асимптоты.		
ОПК.1	у3. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Безусловные и условные экстремумы функций нескольких переменных, наибольшие и наименьшие значения. Вычисление площадей, длин кривых и объемов. Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле. Дифференциальные уравнения I-го порядка. Дифференцирование интеграла, зависящего от параметра. Применение к вычислению некоторых интегралов. Задачи на применение производной, правило Лопиталья. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование простейших функций, замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей и тригонометрических функций. Комплексные числа и действия с ними. Контрольная работа Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Несобственные интегралы 1-го и 2-го родов. Обзорная лекция Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Приложения интегралов. Полное исследование функций. Построение графиков элементарных функций, заданных явно и параметрически, а также в полярной системе координат. Предел последовательности. Предел функции, замечательные пределы. Приложения кратных интегралов. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Степенные ряды. Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле. Уравнения, допускающие понижения порядка. Формула Гаусса-Остроградского и формула Стокса. Формула Ньютона-	РГР (ТР) разделы 1-14, КР задания 1-10.	Экзамен вопросы 1-54.

		Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных. Числовые ряды. Признаки сходимости. Элементы исследования функций: монотонность, экстремумы, выпуклость, асимптоты.		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.2, ПК.19.

Экзамен проводится в устной форме. Подробности – в паспорте экзамена

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическая работа (ТР), контрольная работа. Требования к выполнению ТР, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте ТР, контрольной работы.

Во 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическая работа (ТР), контрольная работа. Требования к выполнению ТР, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте ТР, контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.2, ПК.19ФОС, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра высшей математики

Паспорт экзамена

по дисциплине «Математический анализ», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Теоретические вопросы билета формируются в соответствии со списком вопросов к экзамену (п. 3). При устном опросе преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы из этого списка.

Форма экзаменационного билета

Структура экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. Теоретический вопрос
2. Теоретический вопрос

Задачи первого уровня

3. Задача (тема: «Предел»)
4. Задача (тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»)
5. Задача (тема: «Элементы исследования функций одной переменной»)
6. Задача (тема: «Неопределенный интеграл»)

Задачи второго уровня

7. Задача (тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»)
8. Задача (тема: «Определенный интеграл»)

Составитель _____ А.Н.Буров

Заведующий кафедрой _____ Н.С. Аркашов

Дата: _____

Пример экзаменационного билета в первом семестре

Новосибирский Государственный
Технический Университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По дисциплине математический анализ

Факультет _____ МТФ Курс 1 (семестр I)

- 1 Второй замечательный предел.
- 2 Интегрирование тригонометрических функций.

Задачи первого уровня

- 3 Найдите предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-1)^2 - (2n+1)^2}{(n+1)^2}$.

- 4 Найдите производную функции $y = e^x \cos^2 x - 2 \operatorname{tg} \frac{x}{2}$.
- 5 Найдите экстремумы функции $y = 2x^3 + 6x^2 - 48x + 3$.
- 6 Найдите неопределенный интеграл $\int \frac{\sin^3 x}{1 - \cos x} dx$.
- Задачи второго уровня
- 7 Найдите предел $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + x^2)^{\frac{1}{x}}$.
- 8 Найдите длину кривой $y = \ln \sin x$ для $x \in \left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right]$.

Составитель _____ А.Н.Буров
 Заведующий кафедрой _____ Н.С. Аркашов
 Дата: _____

Критерии оценки

За ответ на каждый из вопросов студент может получить до 4 баллов (в сумме до 8 баллов).

Четыре задачи первого уровня: до 5 баллов за каждую. Итого по задачам первого уровня до 20 баллов.

Две задачи второго уровня: до 6 баллов за каждую. Итого по задачам второго уровня до 12 баллов.

Таким образом, максимальное значение балла за экзамен равно $8+20+12=40$.

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 20 баллов.
- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если студент знает определения основных понятий, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, приведены основные формулы для расчетов, но задания выполнены с ошибками, оценка составляет 20-25 баллов.
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если студент знает формулировки основных понятий и теорем, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, качество выполнения ни одного из заданий не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки, оценка составляет 26-35 баллов.
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, студент знает формулировки основных понятий, теорем, их доказательства, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, качество выполнения заданий оценено числом баллов, близким к максимальному, оценка составляет 36-40 баллов.

2. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Общая оценка складывается из оценок за контрольную работу (максимум 30 баллов),

за типовой расчет (максимум 30 баллов) и оценки за экзамен (максимум 40 баллов).

3. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. Предел числовой последовательности, его основные свойства.
2. Число e .
3. Предел функции, его основные свойства.
4. Первый замечательный предел.
5. Второй замечательный предел.
6. Сравнение бесконечно-больших и бесконечно-малых.
7. Пять основных эквивалентностей.
8. Непрерывность функции в точке и на интервале. Основные свойства непрерывных функций.
9. Односторонние пределы. Точки разрыва, их классификация.
10. Производная, ее геометрический и механический смысл.
11. Основные правила дифференцирования.
12. Таблица производных элементарных функций.
13. Теорема о дифференцировании сложной функций.
14. Вектор-функция. Геометрический смысл производной вектор-функции.
15. Уравнение касательной и нормали к кривой.
16. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
17. Простейшие свойства неопределенного интеграла.
18. Таблица первообразных элементарных функций.
19. Исследование функции на монотонность.
20. Теорема Ферма, необходимый признак экстремума.
21. Достаточные признаки локального экстремума.
22. Исследование графика функции на выпуклость вверх(вниз).
23. Асимптоты графика функции.
24. Правило Лопиталья. Раскрытие неопределенностей.
25. Простейшие приемы интегрирования (разложение, внесение под дифференциал, выделение полного квадрата, тригонометрические подстановки).
26. Теорема о замене переменных в неопределенном интеграле.
27. Теорема об интегрировании по частям в неопределенном интеграле.
28. Интегрирование элементарных дробей 1-го и 2-го вида.
29. Интегрирование элементарных дробей 3-го вида.
30. Интегрирование тригонометрических функций.
31. Определение и геометрический смысл определенного интеграла.
32. Основные свойства определенного интеграла.
33. Формула Ньютона–Лейбница.
34. Теорема о замене переменной в определенном интеграле.
35. Теоремы о среднем для определенного интеграла.
36. Теорема об интегрировании по частям в определенном интеграле.
37. Предел монотонной последовательности.
38. Основные теоремы о непрерывных функциях (теоремы о сохранении знака и о промежуточных значениях).
39. Теорема Вейерштрасса о непрерывной на замкнутом отрезке функции.
40. Дифференциал, его связь с производной.
41. Дифференцирование параметрически заданной функции.
42. Дифференцирование неявно заданной функции.
43. Правило логарифмического дифференцирования.
44. Теорема о дифференцировании обратной функции.
45. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.

46. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
47. Теорема о разложении правильной рациональной дроби.
48. Интегрирование дифференциального бинома, условия Чебышева.
49. Интегрирование радикалов от дробно–линейной функции.
50. Теорема о дифференцировании интеграла, зависящего от параметра.
51. Вычисление площади области с помощью определенного интеграла.
52. Вычисление длины дуги с помощью определенного интеграла.
53. Вычисление объема тела вращения с помощью определенного интеграла.
54. Вычисление площади поверхности вращения с помощью определенного интеграла.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Математический анализ», 1 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам «Пределы», «Дифференциальное исчисление функции одной переменной», «Интегральное исчисление функции одной переменной», включает 10 задач, выполняется письменно. Оценивается суммой баллов в соответствии с приведенными ниже критериями оценки. Задания выполняются студентом индивидуально на практическом занятии, разрешается использовать конспект лекций.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Задача, решенная верно оценивается в 3 балла.

Задача, решенная с недочетами, например, ошибки арифметического характера в вычислениях, оценивается в 2 балла.

Задача, в которой присутствует верное начало, но не доведена до конца или содержит ошибки идейного плана, связанные с непониманием теоретических основ, оценивается в 1 балл.

В остальных случаях выставляется 0 баллов.

Таким образом, максимальная оценка составляет 30 баллов.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если набрано меньше 15 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, набрано от 15 до 20 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки, набрано от 21 до 26 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному, набрано от 27 до 30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно–рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Общая оценка складывается из оценок за контрольную работу (максимум 30 баллов),

за типовой расчет (максимум 30 баллов) и оценки за экзамен (максимум 40 баллов).

4. Пример варианта контрольной работы

Структура варианта контрольной работы

1. Задача 1 (тема: «Пределы»);
2. Задачи 2-5 (тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»);
3. Задачи 6-10 (тема: «Интегральное исчисление функции одной переменной»).

Задания

1. Найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+3)^3 - (n+3)^3}{(n+1)^3}$.

2. Найти первую и вторую производные функций $y = e^{x^3} - x^2 \ln 3x$.

3. Найти производную показательно–степенной функции $y = (\operatorname{ctg} x)^{4x}$.

4. Найти первую производную функции $y(x)$, неявно заданной уравнением

$$\sin(x + y^2) = e^x \ln x.$$

5. Составить уравнения касательной и нормали к графику параметрически заданной

функции $\begin{cases} x = 4t^2, \\ y = \frac{t}{t+1} \end{cases}$ в точке $t_0 = 1$.

Найти неопределенные интегралы (задачи 6–8).

6. $\int \frac{2-3x}{x+2} dx$.

7. $\int x e^{-4x} dx$.

8. $\int \frac{x-3}{x^2+3x+2} dx$.

9. Вычислить определенный интеграл $\int_2^5 \frac{x+11}{\sqrt{x-1}} dx$.

10. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость

$$\int_{-\infty}^0 \frac{x dx}{x^2 - 2x + 17}.$$

Паспорт расчетно-графического задания (типового расчета)

по дисциплине «Математический анализ», 1 семестр

1. Методика оценки

Структура варианта ТР в первом семестре

1. Задачи на тему: «Предел, непрерывность функции одной переменной» (13 задач);
 2. Задачи на тему: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» (13 задач);
 3. Задачи на тему: «Интегральное исчисление функции одной переменной» (16 задач).
- Всего 42 задачи.

Сроки выдачи заданий и защиты определяются графиком учебного процесса. Задания сдаются отдельно по частям – каждая задача на отдельном листе – по мере прохождения соответствующих разделов. Если позволяет время, неверно решенное задание возвращается на исправление ошибок.

Защита проводится в форме беседы, в ходе которой выявляется знание студентом теоретических основ методов решений заданий ТР. ТР считается защищенным, если получены удовлетворительные ответы на более половины вопросов.

2. Критерии оценки

Итоговая оценка выставляется в баллах по принципу: одна верно решенная задача – один балл. Максимальная сумма баллов равна 42.

Решенной считается задача, в которой расчеты проведены подробно, без ошибок и приведены необходимые ссылки на используемые теоремы, свойства, признаки, критерии, а также аккуратно и достаточно подробно выполнены чертежи и рисунки в случае необходимости.

Работа считается **невыполненной**, если набрано меньше 21 балла.

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Набрано от 21 до 28 баллов.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, задания на все темы, предусмотренные программой обучения, выполнены, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Набрано от 29 до 36 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, задания на все темы, предусмотренные программой обучения, выполнены. Набрано от 37 до 42 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(ТР) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Полученные за выполнение ТР баллы умножаются на коэффициент $\frac{30}{42}$ и округляются до ближайшего бóльшего целого числа.

Общая оценка складывается из оценок за контрольную работу (максимум 30 баллов), за типовой расчет (максимум 30 баллов) и оценки за экзамен (максимум 40 баллов).

4. Перечень тем РГЗ(ТР)

Вариант РГР в первом семестре состоит из следующих задач.

Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной:

1. Найдите область определения функции.
 - 2-5. Постройте графики функций.
 - 6-11. Вычисление пределов.
 - 12-13. Исследуйте функции на непрерывность и постройте эскизы графиков.
 - 14-17. Вычисление производных.
 18. Приближенное вычисление.
 - 19-20. Вычислите пределы с помощью правила Лопиталя.
 - 21-24. Задачи на применение формулы Тейлора.
 - 25-26. Полное исследование поведения функции и ее график.
- Интегральное исчисление функции одной переменной.
- 1-9. Найдите неопределённые интегралы, ответ проверить дифференцированием.
 - 10-11. Вычисление несобственных интегралов или установить их расходимость.
 - 12-16. Приложения определенного интеграла.

Задания ТР размещены на портале

http://ciu.nstu.ru/kaf/vm/informaciya_dlya_studentov/tipove_raschet

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра высшей математики

Паспорт экзамена

по дисциплине «Математический анализ», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Теоретические вопросы билета формируются в соответствии со списком вопросов к экзамену (п. 3). При устном опросе преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы из этого списка.

Форма экзаменационного билета

Структура экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. Теоретический вопрос
2. Теоретический вопрос

Задачи первого уровня

3. Задача (тема: «Ряды»)
4. Задача (тема: «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»)
5. Задача (тема: «Кратные криволинейные, поверхностные интегралы»)
6. Задача (тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения»)

Задачи второго уровня

7. Задача (тема: «Кратные криволинейные, поверхностные интегралы»)
8. Задача (тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения»)

Составитель _____ А.Н.Буров

Заведующий кафедрой _____ Н.С. Аркашов

Дата: _____

Пример экзаменационного билета во втором семестре

Новосибирский Государственный Технический Университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
По дисциплине математический анализ
Факультет _____ МТФ Курс 1 (семестр 2)

1. Нормаль и касательная плоскость к поверхности.
 2. Теорема о структуре общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения.
- Задачи первого уровня

3. Исследуйте на сходимость ряд $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{3^n (2n-1)}{n!}$.

4. Вычислив производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$, где $z = x^2 - 3xy + \sqrt{x+2y}$, убедитесь в выполнении

- равенства $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$.
- 5 Переведите двойной интеграл $\iint_D f(x, y) dx dy$ в полярную систему координат и расставьте пределы интегрирования по области $D: \{2y \leq x^2 + y^2 \leq 4y\}$.
- 6 Найдите общее решение дифференциального уравнения $y'' + 6y' + 13y = 0$.
Задачи второго уровня
- 7 Вычислите $\iint_D (x^2 + y^2) dx dy$ по области $D: \{-1 \leq x \leq 0; 0 \leq y \leq \sqrt{1 - x^2}\}$.
- 8 Решите дифференциальное уравнение $y'' + y = \frac{1}{\sin x}$.

Составитель _____ А.Н.Буров
Заведующий кафедрой _____ Н.С. Аркашов
Дата: _____

Критерии оценки

За ответ на каждый из вопросов студент может получить до 4 баллов (в сумме до 8 баллов).

Четыре задачи первого уровня: до 5 баллов за каждую. Итого по задачам первого уровня до 20 баллов.

Две задачи второго уровня: до 6 баллов за каждую. Итого по задачам второго уровня до 12 баллов.

Таким образом, максимальное значение балла за экзамен равно $8+20+12=40$.

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 20 баллов.
- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если студент знает определения основных понятий, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, приведены основные формулы для расчетов, но задания выполнены с ошибками, оценка составляет 20-25 баллов.
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если студент знает формулировки основных понятий и теорем, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, качество выполнения ни одного из заданий не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки, оценка составляет 26-35 баллов.
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, студент знает формулировки основных понятий, теорем, их доказательства, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, качество выполнения заданий оценено числом баллов, близким к максимальному, оценка составляет 36-40 баллов.

2. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе

дисциплины.

Общая оценка складывается из оценок за контрольную работу (максимум 30 баллов), за типовый расчет (максимум 30 баллов) и оценки за экзамен (максимум 40 баллов).

3. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. Произвольные числовые ряды. Определение и простейшие свойства.
2. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.
3. Признаки сравнения в форме неравенства и в предельной форме.
4. Признак Даламбера.
5. Признак Коши радикальный.
6. Признак Коши интегральный.
7. Признак абсолютной сходимости знакопеременных рядов.
8. Признак Лейбница.
9. Область сходимости функциональных рядов; определение и нахождение с помощью признака Даламбера.
10. Понятие равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса.
11. Условия почленной интегрируемости и дифференцируемости функциональных рядов.
12. Степенные ряды. Радиус сходимости.
13. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
14. Ряды Тейлора.
15. Приложения рядов: вычисление пределов; приближенное вычисление значений функций; приближенное вычисление определенного интеграла.
16. Функции многих переменных: основные определения, понятия линии и поверхности уровня, предела, непрерывности.
17. Частные производные, дифференциал функций нескольких переменных.
18. Градиент, его основные свойства.
19. Производная по направлению.
20. Нормаль и касательная плоскость к поверхности.
21. Формула Тейлора для функций многих переменных (без доказательства).
22. Экстремум функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия.
23. Условный экстремум. Его нахождение методом сведения к функции одной переменной и методом Лагранжа.
24. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции в области.
25. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Определение общего решения, задачи Коши, частного решения, особого решения для дифференциального уравнения первого порядка.
26. Уравнения с разделяющимися переменными.
27. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
28. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
29. Уравнения Бернулли.
30. Уравнения в полных дифференциалах.
31. Уравнения высших порядков. Постановка задачи Коши.
32. Методы сведения уравнений второго порядка к уравнениям первого порядка.
33. Линейно зависимые (независимые) системы функций. Определитель Вронского.
34. Базис решений однородного линейного дифференциального уравнения (фундаментальная система решений). Вид общего решения.
35. Построение базиса (фундаментальной системы) решений однородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.

34. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных для нахождения общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения.
35. Теорема о структуре общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения.
36. Нахождение частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения со специальной правой частью (метод подбора).
37. Понятие о краевой задаче. Примеры решения.
38. Системы линейных дифференциальных уравнений. Определения. Запись в матричном виде.
39. Связь линейных уравнений и систем.
40. Структура пространства решений системы линейных дифференциальных уравнений.
41. Решение однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Случай вещественных различных собственных чисел.
42. Определение и свойства интеграла по мере. Физический и геометрический смысл.
43. Двойной интеграл. Сведение к повторному. Расстановка пределов интегрирования.
44. Тройной интеграл. Сведение к повторному. Расстановка пределов интегрирования.
45. Теорема о замене переменных в кратном интеграле.
46. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.
47. Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление длины дуги.
48. Определение и вычисление площади поверхности. Поверхностный интеграл первого рода.
49. Геометрические и физические приложения интеграла по мере.
50. Криволинейный интеграл второго рода, его физический смысл. Формула Грина.
51. Условие потенциальности двумерного векторного поля.
52. Ориентация поверхности в пространстве. Поверхностный интеграл второго рода.
53. Вычисление поверхностного интеграла второго рода с помощью поверхностного интеграла первого рода.
54. Вычисление поверхностного интеграла второго рода по координатам.
55. Формула Гаусса-Остроградского.
56. Формула Стокса. Условие потенциальности трехмерного векторного поля.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Математический анализ», 2 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам «Ряды», «Функции многих переменных», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Кратные и криволинейные интегралы», включает 10 задач, выполняется письменно. Оценивается суммой баллов в соответствии с приведенными ниже критериями оценки. Задания выполняются студентом индивидуально на практическом занятии, разрешается использовать конспект лекций.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Задача, решенная верно оценивается в 3 балла.

Задача, решенная с недочетами, например, ошибки арифметического характера в вычислениях, оценивается в 2 балла.

Задача, в которой присутствует верное начало, но не доведена до конца или содержит ошибки идейного плана, связанные с непониманием теоретических основ, оценивается в 1 балл.

В остальных случаях выставляется 0 баллов.

Таким образом, максимальная оценка составляет 30 баллов.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если набрано меньше 15 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, набрано от 15 до 20 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки, набрано от 21 до 26 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному, набрано от 27 до 30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно–рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Общая оценка складывается из оценок за контрольную работу (максимум 30 баллов),

за типовой расчет (максимум 30 баллов) и оценки за экзамен (максимум 40 баллов).

4. Пример варианта контрольной работы

Структура варианта контрольной работы

1. Задачи 1–2 (тема: «Ряды»);
2. Задачи 3–4 (тема: «Функции многих переменных»);
3. Задачи 5–7 (тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения»);
4. Задачи 8–10 (тема: «Кратные и криволинейные интегралы»).

Задания

1. Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n-1)}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}$.
2. Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot 3^{n+1} (x+1)^n}{2^n}$.
3. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $S: x^2 - y^2 + z^2 = 4$ в точке $M_0(-2, 1, 1)$.
4. Найти производную функции $u(x, y, z) = 2x^2 - yz + (x+y)^2$ в точке $M_0(1, 1, -2)$ по направлению вектора $\overrightarrow{M_0M}$, где $M(2, -1, 0)$.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения $y \ln y dx + x dy = 0$.
6. Решить задачу Коши $(1-x^2)y' - xy = (1+x^2)\sqrt{1-x^2}$; $y(0) = 0$.
7. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' + y = -2$.
8. Вычислить двойной интеграл $\iint_D x dx dy$, где D – треугольник OAB ; $O(0, 0)$; $A(0, -1)$; $B(2, 0)$.
9. Вычислить объём тела, заданного условиями $x^2 + y^2 + z^2 \leq 4$ и $z \geq \sqrt{x^2 + y^2}$.
10. Вычислить криволинейный интеграл $\int_L y dl$, где L – первая арка циклоиды
$$\begin{cases} x = a(t - \sin t), \\ y = a(1 - \cos t). \end{cases}$$

Паспорт расчетно-графического задания (типового расчета)

по дисциплине «Математический анализ», 2 семестр

1. Методика оценки

Структура варианта ТР в первом семестре

1. Задачи на тему: «Ряды» (9 задач);
2. Задачи на тему: «Функции многих переменных» (4 задачи);
3. Задачи на тему: «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (8 задач).
4. Задачи на тему: «Кратные и криволинейные интегралы» (9 задач).

Всего 30 задач.

Сроки выдачи заданий и защиты определяются графиком учебного процесса. Задания сдаются раздельно по частям – каждая задача на отдельном листе – по мере прохождения соответствующих разделов. Если позволяет время, неверно решенное задание возвращается на исправление ошибок.

Защита проводится в форме беседы, в ходе которой выявляется знание студентом теоретических основ методов решений заданий ТР. ТР считается защищенным, если получены удовлетворительные ответы на более половины вопросов.

2. Критерии оценки

Итоговая оценка выставляется в баллах по принципу: одна верно решенная задача – один балл. Максимальная сумма баллов равна 30.

Решенной считается задача, в которой расчеты проведены подробно, без ошибок и приведены необходимые ссылки на используемые теоремы, свойства, признаки, критерии, а также аккуратно и достаточно подробно выполнены чертежи и рисунки в случае необходимости.

Работа считается **невыполненной**, если набрано меньше 16 баллов.

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Набрано от 16 до 20 баллов.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, задания на все темы, предусмотренные программой обучения, выполнены, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Набрано от 21 до 26 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, задания на все темы, предусмотренные программой обучения, выполнены. Набрано от 27 до 30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(ТР) учитываются в соответствии с правилами балльно–рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Общая оценка складывается из оценок за контрольную работу (максимум 30 баллов),

за типовой расчет (максимум 30 баллов) и оценки за экзамен (максимум 40 баллов).

4. Перечень тем РГЗ(ТР)

Вариант ТР во втором семестре

Ряды

1-3. Исследовать числовые ряды на сходимость.

4. Исследовать на абсолютную или условную сходимость .

5-7. Определить область сходимости функциональных рядов.

8-9. Разложить указанную функцию в ряд Тейлора по степеням, в ряд Маклорена.

Указать область сходимости.

Функции многих переменных:

1. Найти область определения функции и изобразить ее на плоскости

2. Вычислить частные производные сложной функции

3. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к указанной поверхности

4. Найти наибольшее и наименьшее значение функции в области

Обыкновенные дифференциальные уравнения

1-7. Найдите общие решения дифференциальных уравнений и частные решения, если есть начальные условия.

8. Решите систему линейных однородных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами

Кратные и криволинейные интегралы

1. Изменить порядок интегрирования.

2-4. Найти объемы тел.

5. Найти массу пластинки.

6. Найти массу тела.

7. Вычислить криволинейный интеграл по формуле Грина.

8. Вычислить массу дуги кривой при заданной плотности.

9. Вычислить работу силы при перемещении вдоль линии от точки М к точке N.

Задания ТР размещены на портале

http://ciu.nstu.ru/kaf/vm/informaciya_dlya_studentov/tipove_raschet